



Lämmitysenergian käyttö omakotitaloissa

Kulutuksen vaihtelu vuonna 1986 ja siihen vaikuttavat korjaus-
ja käyttötoimet

Heidi Melasniemi-Uutela





Lämmitysenergian käyttö omakotitaloissa

Kulutuksen vaihtelu vuonna 1986 ja siihen vaikuttavat korjaus-
ja käyttötoimet

Huhtikuu 1990

Tiedustelut - Förfrågningar:

Heidi Melasniemi-Uutela
(90) 17 341

Kansikuva: Presfoto

SVT Suomen Virallinen Tilasto
Finlands Officiella Statistik
Official Statistics of Finland

TILASTOKESKUS
Annankatu 44
00100 HELSINKI

SVT Energia 1990:1

Julkaisu aika

Huhtikuu 1990

Tekijä(t) Melasniemi-Uutela, Heidi	Tutkimuksen nimi ja KTM:n tunnusnumero Omakotitalojen lämmitysenergian kulutus ja siihen vaikuttavat tekijät 199/881/87 Toimeksiantaja(t) Kauppa- ja teollisuusministeriö Energiaosasto		
Julkaisun nimeke LÄMMITYSENERGIAN KÄYTTÖ OMAKOTITALOTSSA Kulutuksen vaihtelu vuonna 1986 ja siihen vaikuttavat korjaus- ja käyttötoimet			
Tiivistelmä (noin 25 riviä, enintään 2 000 merkkiä) <p>Tutkimuksessa selvitettiin omakotitalojen hyötylämmitysenergian ominaiskulutusten (kWh/kerros-m²) eroja ja niiden syitä. Kiinnostuksen kohteena olivat erityisesti asukkaiden toteuttamat korjaustoimet ja heidän energiankulutukseen liittyvät käyttäytymistottumuksensa sekä eri lämmitystapoja käyttävien väliset erot. Aineistona oli 4100 eri puolilla maata sijaisevaa asuinpientaloa koskevat, postikyselyllä saadut tiedot.</p> <p>Tutkimuksen mukaan ominaiskulutusten 1:2 erot eivät olleet harvinaisia. Ennen vuotta 1960 ja vuosina 1960-74 valmistuneiden rakennusten ominaiskulutukset olivat keskimäärin 30-40 % korkeampia kuin vuosina 1975-85 rakennettujen, mutta myös keskeisimmiltä taustaominaisuuksiltaan samanlaisten talojen 50 %:n suuruiset kulutuserot olivat tavallisia.</p> <p>Ennen vuotta 1975 valmistuneista taloista 40 %:ssa oli tehty jotain lisäeristämistä ja runsaassa 40 %:ssa oli ikkunat muutettu 3-lasisiksi. Yli puoleen oli asennettu termostaattiset patteriventtiilit, mutta vain runsas 10 % keskuslämmitystaloista käytti lämpötilan säätöön automaattisia ulkotermostaatteja. Mitään lämmitystapaa käyttävien ryhmää ei voitu katsoa energiansäästämissuhteiden suhteen muita selvästi aktiivisemmaksi tai passiivisemmaksi.</p> <p>Öljylämmitystaloissa vaikuttivat energiankulutuksen (suhteelliseen) alhaisuuteen selvimmän lämpötilan säilyminen tasaisena, vedottomuus, pieni vedenkulutus, lisäeristäminen ja 3-lasisten ikkunoiden asentaminen.</p>			
Avainsanat (asiasanat suomeksi ja englanniksi) Energiankulutus, lämmitysenergia, omakotitalot, korjaukset, käyttötoimet		Luokitus ja/tai indeksointi (KTM:n energiatutkimusrekisterin luokka) 1.32	
ISSN ja avainnimeke 0784-9354 Energia		ISBN 951-47-3678-8	
Kokonaissivumäärä 98	Kieli suomi	Hinta 80 mk	Luottamuksellisuus Julkinen
Jakaja (nimi ja osoite) TILASTOKESKUS Annankatu 44, 00100 Helsinki puh. (90) 17341		Lisätietoja	

CENTRAL STATISTICAL OFFICE OF FINLAND
Annankatu 44
00100 HELSINKI

SVT Energy 1990:1

Date

April 1990

Authors Melasniemi-uutela Heidi		Name of project and number (KTM) Heating energy consumption of single-family houses 199/881/87
		Commissioned by Ministry of Trade and Industry Energy Department
Title HEATING ENERGY CONSUMPTION OF SINGLE-FAMILY HOUSES Variation in consumption in 1986 and the effect on variation by renovations and maintenance routines		
Abstract <p>The study examines differences, and the causes of differences, in the specific consumption of heating energy (kWh per square metre of floor area, net) of single-family houses. Special attention has been paid to renovations undertaken, residents' energy consumption habits, and consumption differences between houses with different heating systems. The data file, collected by post, contains the data of 4,100 single-family houses in different parts of Finland.</p> <p>The study reveals that specific consumption differences of 1 to 2 were not rare in 1986. The levels of specific consumption of houses completed before 1960 or during the years 1960-1974 were 30 to 40 per cent higher on average than of houses built during the years 1975-1985. Consumption differences as high as 50 per cent were common even between houses with basically the same background characteristics.</p> <p>Of houses completed before 1975, 40 per cent had undergone extra insulation of one kind or another and over 40 per cent had been fitted with triple-glazed windows. More than one half had had radiator valves with thermostatic control installed, but only just over ten per cent of houses with central heating used automatic outdoor thermostats for temperature control. When it comes to conserving energy, no single population group using the same type of heating system was found to be clearly more active or more passive than any other group.</p> <p>In houses with oil heating, the (relatively) low level of energy consumption was primarily due to such factors as even temperature, draftlessness, a low level of water consumption, extra insulation and installation of triple-glazed windows.</p>		
Key words Energy consumption, heating energy, single-family houses, renovations, maintenance routines		Classification 1.32
ISSN and series title 0784-9354 Energy		ISBN 951-47-3678-8
Pages 98	Language Finnish	Price FIM 80,00
Sold by (name and address) CENTRAL STATISTICAL OFFICE OF FINLAND Annankatu 44, 00100 Helsinki Tel. (90) 17341		Note

ESIPUHE

Ei ole ollut selvää kuvaa siitä, kuinka yleisesti energian korkea hinta 1970-luvulla ja 1980-luvun alussa vähensi omakotiasukkaiden lämmitysenergian kulutusta ja kuinka yleisesti niissä toteutettiin erilaisia energiankulutukseen vaikuttavia korjaustoimia.

Tässä raportoitu tutkimus on ensimmäinen laaja tilastollinen perusselvitys omakotitalojen lämmitysenergian kulutuksen eroista ja niihin vaikuttavista tekijöistä. Tutkimus pohjautuu 4100 omakotitalon omistajalta postikyselyllä saatuihin tietoihin vuodelta 1986. Keskeisellä sijalla tutkimuksessa on ollut asukkaiden lämmitysenergian kulutukseen vaikuttavien erilaisten korjaus- ja käyttötoimien yleisyyden kuvaaminen sekä eri lämmitysjärjestelmää käyttävien rakennusten välisten erojen tarkastelu.

Julkaistu on tarkoitettu lähinnä rakennusten energiankulutuksen alentamisesta kiinnostuneille tutkijoille ja viranomaisille, mutta sen tiedoilla voi olla käyttöä myös muille aihealueesta kiinnostuneille (myös yksittäisille omakoti-asukkaille vertailutietoina).

Tutkimus on tehty Kauppa- ja teollisuusministeriön energiaosaston rahoituksella Tilastokeskuksen haastattelutoimistossa. Tutkimusta valvoneen johtoryhmän puheenjohtajana on toiminut ylitarkastaja Mirja Kosonen kauppa- ja teollisuusministeriöstä ja jäsenenä toimistoinsinööri Laila Hosia ympäristöministeriöstä, ylitarkastaja Heikki Kotila ja erikoistutkija Kari Komulainen kauppa- ja teollisuusministeriöstä sekä erikoistutkija Eero Tanskanen Tilastokeskuksesta. Käynnistämisyvaiheessa on tutkimuksen suunnitteluun osallistunut erikoistutkija Eero Tanskasen lisäksi yliaktuaari Juha Nurmela Tilastokeskuksesta. Aineiston on analysoinut ja raportin kirjoittanut yliaktuaari Heidi Melasniemi-Uutela, joka myös vastaa raportin päätelmistä.

Omakotiasukkaiden energiankulutukseen vaikuttavien tekijöiden kartoitusta tullaan jatkamaan Tilastokeskuksen haastattelutoimistossa syventävien asukashaastattelujen avulla.

Helsingissä maaliskuussa 1990

Pentti Pietilä
Toimistopäällikkö
Haastattelutoimisto

SISÄLLYSLUETTELO

I OSA: TUTKIMUKSEN TAVOITTEET JA TUTKIMUSAINEISTO	11
1. JOHDANTO	11
1.1. Omakotiasujat energiankäyttäjinä	11
1.2. Asukkaiden vaikutus omakotitalon energiankulutukseen	12
1.3. Tutkimuksen tavoitteet ja jäsenitys	13
1.3.1. Tavoitteet	13
1.3.2. Raportin jäsenitys	15
1.3.3. Tutkimuksessa sovellettu vakiointiperiaate	16
1.4. Vertailu vuoden 1980 energiankäyttötutkimukseen	16
2. TUTKIMUKSEN AINEISTO JA KÄYTETYT KÄSITTEET	17
2.1. Aineiston keruu	17
2.2. Aineiston edustavuus	17
2.3. Aineiston luotettavuudesta	18
2.4. Energian ominaiskulutuksen määrittäminen	19
II OSA: LÄMMITYSTAVAT JA ENERGIANKULUTUKSEN VAIHTELU	22
3. OMAKOTITALOJEN LÄMMITYSTAVAT	22
3.1. Päälämmitystavat rakennusten iän ja koon mukaan vuonna 1986	22
3.2. Lisälämmitystavoista	26
3.3. Lämmitystapa ja asukkaiden ominaisuudet vuonna 1981	27
4. ENERGIANKULUTUKSEN VAIHTELU VUONNA 1986	29
4.1. Rakennusajankohdan yhteys kulutukseen lämmitystavoittain	29
4.2. Tarkennettu kulutusanalyysi	34
4.3. Rakennuskoon, kerrosten lukumäärän ja tilojen käytön yhteys kulutukseen	36
4.4. Rakennusmateriaalien yhteys kulutukseen öljylämmitystaloissa	38
4.5. Energian hinta	40
4.6. Öljykeskuslämmityksen ja suoran sähkölämmityksen energiankulutus alueittain	41
4.7. Öljylämmitystalojen alhaisen ja korkean kulutuksen määrittäminen	42
4.8. Kulutuksen muutos	42

III OSA: LÄMPÖTALOUDEN HOITO LÄMMITYSTAVOITTAIN JA HOIDON YHTEYS KULUTUKSEEN	46
5. RAKENNUSTEN ERISTÄMINEN JA TIIVIYS	47
5.1. Lisäeristämisen yleisyys	47
5.2. Kolmilasisten ikkunoiden yleisyys	50
5.3. Tiiviys ja siitä huolehtiminen	51
5.4. Eristämisen ja tiiviydestä huolehtimisen yhteys kulutukseen öljylämmitystaloissa	55
6. HUONELÄMPÖTILA, SEN SÄÄTÄMINEN JA TUULETUS	56
6.1. Huonelämpötilat talviaikaan	56
6.2. Lämpötilan säätötavat	58
6.3. Tuuletustapa	60
6.4. Lämpötilan, sen säädön ja tuuletuksen yhteys kulutukseen öljylämmitystaloissa	62
7. LAITTEIDEN HOITO SEKÄ ENERGIAANKULUTUKSEN SEURAAMINEN	64
7.1. Laitteiden säätö ja hoito	64
7.2. Laitteiden hoidon yhteys kulutukseen öljylämmitystaloissa	65
7.3. Energiankulutuksen seuraaminen	66
7.4. Seuraamisen yhteys kulutukseen öljylämmitystaloissa	68
8. VEDENKULUTUS	69
8.1. Vedenkulutuksen vaihtelu	69
8.2. Vedenkulutuksen yhteys energiankulutukseen öljylämmitystaloissa	70
9. ASUKKAIDEN TOIMIEN YHTEISVAIKUTUKSESTA ÖLJYLÄMMITYSTALOISSA	72
10. ERI LÄMMITYSTAPOJA KÄYTTÄVIÄ EROTTAVISTA PIIRTEISTÄ	77
IV OSA: YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	81
11. YHTEENVETO TULOKSISTA	81
11.1. Energiankulutuksen vaihtelu ja siihen vaikuttavat tekijät	81
11.2. Eri lämmitystapoja käyttävien eroista	84
12. Tilastoinnin kehittäminen ja jatkotutkimustarve	85
12.1. Tilastoinnin ja erillistutkimusten roolista	85
12.2. Tietojen keräämistavasta	86
12.3. Jatkotutkimusaiheita	87
13. Lopuksi	88
LÄHDELUETTELO	
LIITTEET	

3.1	Omakotitalojen lukumäärän ja kerrosalan jakautumien päälämmitystavan mukaan vuoden 1985 lopussa, %	23
3.2	Päälämmitystapojen yleisyys tutkimusaineistossa ra- kennusten valmistumisajankohdan mukaan, % kaikista	24
3.3	Lisälämmitystavat päälämmitystavoittain, %	26
4.1	Hyötylämmitysenergian ominaiskulutuksen (kWh/kerros-m ²) vaihtelu päälämmitystavan ja rakennuksen valmistumis- ajankohdan mukaan, %	30
4.2	Energian ominaiskulutuksen vaihtelu valmistumisajan- kohdan mukaan a) öljylämmitystaloissa ja b) suoraa sähkölämmitystä käyttävissä taloissa, joissa lisäläm- mönlähteen osuus oli korkeintaan 10 % kulutuksesta	35
4.3	Energiankulutuksen laskeminen päälämmitystavan ja valmistumisajankohdan mukaan. Kulutusta vastaajan arvion mukaan vähintään 10 % edeltäneinä vuosina laskeneiden osuus, %	43
4.4	Energiankulutuksen nuoseminen päälämmitystavan ja valmistumisajankohdan mukaan. Vastaajan arvion mu- kaan edeltävinä vuosina noustaneiden osuus, %	44
5.1	Lisäeristämisen yleisyys kohteittain rakennusten val- mistumisajankohdan mukaan, %	48
5.2	Lisäeristämistoimenpiteitä tehneiden osuus päälämmi- tystavan ja valmistumisajankohdan mukaan, %	48
5.3	Vähintään 3-lasisten ikkunoiden yleisyys päälämmitys- tavan ja valmistumisajankohdan mukaan, %	50
5.4	Vetoisten rakennusten yleisyys päälämmitystavan ja valmistumisajankohdan mukaan, %	51
6.1	Keskimääräinen lämpötila talviaikaan oleskelutiloissa ja makuutiloissa (vastaajan arvio), %	56
6.2	Lämpötilat oleskelutiloissa päälämmitystavan mukaan (vastaajan arvio), %	57
6.3	Rakennukset, joissa oleskelutilojen lämpötilan vaih- telu suurta, päälämmitystavan ja valmistumisajankoh- dan mukaan, %	57
6.4	Huoneisto- ja patteritermostaattien yleisyys pääläm- mitystavan ja valmistumisajankohdan mukaan, %	58

6.5	Koneellisen ilmastoinnin yleisyys päälämmitystavan ja valmistumisajankohdan mukaan, %	60
7.1	Energiankulutusta vähintään vuosittain seuraavien osuus päälämmitystavan valmistumisajankohdan mukaan, % .	67
8.1	Paljon käyttövettä kuluttavien osuus päälämmitystavan ja rakennuksen valmistumisajankohdan mukaan (vesijoh-toverkkoon kuuluvat), %	70

TAULUKKOLUETTELO

2.1	Tutkimukseen vastanneiden lämmitystapa sekä kaikkien asuinpienalojen lämmitystapa 1985 väestölaskennan mukaan, %	18
4.1	Eri ajankohtina valmistuneiden omakotitalojen hyöty-lämmitysenergian ominaiskulutusten mediaanit pääläm-mitystavoittain, kWh/kerros-m ²	31
4.2	Hyötylämmitysenergian ominaiskulutuksen hajonta (ala- ja yläkvartiilit sekä keskiarvo) päälämmitystavan ja valmistumisajankohdan mukaan, kWh/kerros-m ²	32
4.3	Öljyn ominaiskulutuksen (l/kerros-m ²) vaihtelu raken-nuksen valmistumisajankohdan ja koon mukaan. Öljykes-kuslämmitystalot, joissa öljyn osuus vähintään 90 % lämmönlähteistä	36
4.4	Sähkön ominaiskulutuksen (kWh/kerros-m ² , ml. kotitalo-ussähkön) vaihtelu rakennuksen valmistumisajankohdan ja koon mukaan. Suoraa sähkölämmitystä käyttävät ta-lot, joissa sähkön osuus vähintään 90 % lämmönlähteistä	37
5.1	Lisäeristämisen, ikkunatyypin ja vetoisuuden yhteys energiankulutukseen ennen vuotta 1975 valmistuneissa öljylämmitystaloissa, joissa energialähteistä 90 % on öljyä	54
6.1	Huonelämpötilan, lämpötilan säädön sekä tuuletusta-van yhteys energiankulutukseen ennen vuotta 1975 val-mistuneissa öljykeskuslämmitystaloissa, joissa ener-gialähteistä 90 % on öljyä	63
7.1	Lämmityslaitteiden huollon yhteys energiankulutukseen ennen vuotta 1975 valmistuneissa öljykeskuslämmitys-taloissa, joissa energialähteistä 90 % on öljyä	66

7.2	Energiankulutuksen seurannan yhteys kulutukseen ennen vuotta 1975 valmistuneissa öljykeskuslämmitystaloissa, joissa energianlähteistä 90 % on öljyä	68
8.1	Veden ominaiskulutuksen ($\text{m}^3/\text{kerros-m}^2$) yhteys energiankulutukseen ennen vuotta 1975 valmistuneissa öljykeskuslämmitystaloissa. Vesijohtoverkkoon kuuluvat talot, joissa energianlähteistä 90 % on öljyä	71
9.1	Lisäeristämisen, 3-lasisten ikkunoiden ja lämmitysjärjestelmän säätölaitteiden yhteisesiintyminen ennen vuotta 1975 valmistuneissa öljylämmitystaloissa, %	73
9.2	Lisäeristämisen, 3-lasisten ikkunoiden ja lämmitysjärjestelmän säätölaitteiden yhteisvaikutus kulutukseen ennen vuotta 1975 valmistuneissa öljylämmitystaloissa ..	74
9.3	Lisäeristämisen ja 3-lasisten ikkunoiden vaikutus energiankulutukseen, vedenkulutuksen mukaan ryhmitelty. Ennen vuotta 1975 valmistuneet öljylämmitystalot.....	75
10.1	Eri lämmitystapoja erottavia piirteitä. Ennen vuotta 1975 valmistuneet talot	78

LIITE 1 Esimerkki asuinpientalon lämpötaseesta

LIITE 2 Rakennusten lämmitysenergiankulutuksen tiedustelulomake

LIITE 3 Energian käyttöä koskevat täydentävät kysymykset

LIITE 4 Tutkimuksessa käytetyt energianlähteiden mittayksiköt, lämpöarvot ja hyötysuhdekertoimet

LIITE 5 Käytetyt ilmastovyöhykkeet, astepäiväluvut ja korjauskertoimet

LIITETAULUKOT

2.1	Tutkimusaineiston rakennukset ja kaikki erilliset asuinpientalot valmistumisajankohdan mukaan, %
2.2	Tutkimusaineiston rakennukset ja kaikki erilliset asuinpientalot lääneittäin, %
3.1	Tutkimusaineiston rakennusten lukumäärä päälämmitystavan ja valmistumisajankohdan mukaan
3.2	Tutkimusaineiston rakennusten päälämmitystapa rakennuksen valmistumisajankohdan ja koon mukaan
4.1	Lämmitysenergian hinnat vuosina 1970-1989

I OSA: TUTKIMUKSEN TAVOITTEET JA TUTKIMUSAINEISTO

1. JOHDANTO

1.1. Omakotiasujat energiankäyttäjinä

Asuinpientalot käyttävät merkittävän osan Suomessa käytettävästä energiasta. Vuonna 1986 osuus oli karkeasti arvioiden 9 % (Energiatilastot 1986, Rakennusten lämmitysenergiatilasto 1986). 1970-luvun alkupuoliskon ja 1970- ja 1980-lukujen vaihteen nk. energiakriisien jälkeen pientalojen lämmitysenergiankulutusta on pyritty alentamaan ja ainakin uusien talojen kohdalla tässä on hyvin onnistuttukin.

Energiankulutuksen alentamiseen pyrittiin 1970-luvulla ja 1980-luvun alussa pääasiassa energiakustannusten kurissapitämiseksi. Koska omakotiasukkaiden kohdalla energiankulutus näkyy välittömästi omassa kukkarossa, ajateltiin energiankulutuksen omakotitaloissa vähenevän helposti minimiinsä asukkaiden taloudellisen rationaalisuuden ansiosta.

1980-luvun puolella alettiin kuitenkin epäillä, että ihmisten toiminta ei olekaan niin selväpiirteisesti taloudellisen hyödyn ohjaamaa kuin oli oletettu. Kun energian reaalihintaa on vielä 1980-luvun jälkipuoliskolla voimakkaasti laskenut, voidaan olettaa taloudellisen hyödyn tavoittelun energian säästämisen motiivina entisestään vähentyneen.

Tarve energian säästämiseen ei sitävastoin ole vähentynyt. Havaitut ympäristöongelmat ovat tehneet energian säästämisen päinvastoin entistä tärkeämmäksi. Näin ollen pientalojen energiankulutukseen on edelleen syytä kiinnittää vakavaa huomiota.

Vanhojen omakotitalojen energiankulutusta ei ole tunnettu kovin hyvin. Käytettävissä olleiden tietojen perusteella on ollut vaikea arvioida, kuinka suuria energiansäästöjä niissä olisi mahdollista vielä saada aikaan.

Ongelma energiansäästön aikaansaamisessa ei tällä hetkellä ole enää teknisten ratkaisujen ja olemassa olevan tiedon puute. Kyse on enemmänkin ratkaisujen ja tietojen käyttöön saamisessa. Näin ollen teknisen tiedon rinnalla tarvitaan yhteiskunta- ja käyttäytymistieteellistä tutkimusta, jotta myös rakennusten omistajien ja asukkaiden eli ratkaisevien viimekäden vaikuttajien osuus energian säästön toteuttamisessa ymmärrettäisiin riittävän hyvin.

1.2.

Asukkaiden vaikutus omakotitalon energiankulutukseen

Seuraavassa on esitetty eräs tapa ryhmitellä rakennusten lämmitysenergian kulumiskohteet sekä karkea arvio eri kohteissa kuluvan energian mahdollisista osuuksista pientaloissa:

- johtuminen rakenteiden läpi noin 30-70 %
- ilmanvaihto noin 10-40 %
- lämmin käyttövesi noin 5-30 % ja
- tuotantohäviöt noin 2-40 %.

Miten suuriksi eri tekijät muodostuvat, riippuu paitsi rakennuksen ja lämmitysjärjestelmän rakenteellisista ominaisuuksista myös erittäin merkittäväällä tavalla asukkaiden toiminnasta.(1)

Asukkaat voivat vaikuttaa ensinnäkin lämmön johtumiseen (seinien, yläpohjan, alapohjan ja ikkunoiden läpi) mm. lisäeristämällä ja ikkunoiden uusimisella. Ilmanvaihdon osuus puolestaan riippuu sekä asukkaiden tuuletustottumuksista että heidän rakennuksen tiiviyydestä huolehtimisestaan. Asukkaiden valitsema huonelämpötilan korkeus ja sen tasaisuuden säädön onnistuminen tai epäonnistuminen taas liittyvät lämmönkulumiseen sekä johtumisen että ilmanvaihdon kautta (esim. liian lämmin ilma tuuletetaan "hukkaan"). Käyttöveden kulutukseen vaikuttavat sekä rakennukseen hankitut varusteet että asukkaiden vedenkäyttötottumukset.

(1) Em. arvioiden teossa on asiantuntijana ollut tutkija Juhani Heljo Tampereen teknillisen korkeakoulun rakentamistalouden laitokselta. Liitteessä 1. on esimerkki omakotitalon lämpötaseesta. Tarkemmin rakennusten energiavirtoja on kuvattu esimerkiksi julkaisussa Rakennusten lämmitysenergian käyttö 1980, Tilastokeskus 1984.

Lämmöntuotantohäviöihin vaikuttavat käytetyt lämmitysjärjestelmät ja energialähteet, mutta niiden kohdalla asukkaiden merkitys on myös suuri, sillä lämmityslaitteiden oikeilla säädöillä ja kunnossapidolla vaikutetaan lämmitysjärjestelmän toimivuuteen (hyötysuhteeseen).

Asukkaiden määrä ja toiminta vaikuttavat myös lämmitykseen saatavan nk. ilmaisenergian määrään. Erilaisten sähkölaitteiden käytöstä saatava lämpö voikin olla merkittävä lisä varsinaiseen lämmitysenergiaan, mutta sen hyödyksi saanti asettaa vaatimuksia lämpötilan säädölle.

Lämmitysenergiankulutuksen seuraamisella asukkaat voivat varmistua laitteiden asianmukaisesta toiminnasta, arvioida säästötoimenpiteiden tarvetta sekä tarkkailla tehtyjen toimenpiteiden vaikutuksia.

Esimerkkinä voidaan mainita, että otollisissa kohteissa on asiantuntija-arvion mukaan mahdollista säästää lisäeristämällä 20-30 % energiankulutuksesta. Ikkunat kolmilasisiksi muuttamalla voidaan säästää noin 5-10 %. Sisälämpötilan yhden asteen pudottamisella puolestaan säästetään noin 6 %.

Nykyisillä energian hinnoilla yksityistaloudellisesti kannattaviksi katsottujen säästökeinojen vaikutus vaihtelee asiantuntija-arvion mukaan tapauskohtaisesti välillä 0-20 %. Kuitenkin 20-30 %:n säästöön tekniset mahdollisuudet ovat helposti käytettävissä ja yli 50 %:n säästöönkin päästään tarpeen vaatiessa.

1.3.

Tutkimuksen tavoitteet ja jäsenitys

1.3.1.

Tavoitteet

Nyt käsillä oleva tutkimus on yli 4000 omakotitalon omistajalta postikyselyllä saatuihin tietoihin pohjautuva perusselvitys omakotitalojen lämmitysenergiankulutuksesta ja siihen vaikuttavista tekijöistä.

Tutkimuksella pyritään saamaan todellisia käyttöolosuhteita koskevaa tietoa omakotitalojen energiankulutukseen vaikuttavista tekijöistä. Rakenneominaisuuksien rinnalla ovat tarkasteluissa keskeisel-

lä sijalla lämmitysenergiankulutukseen vaikuttavat asukkaiden suorittamat korjaus- ja käyttötoimet. Kaikkiaan tarkastellut tekijät ovat tyypiltään kolmenlaisia:

- a. teknisiä ominaisuuksia (kuten rakennuksen lämmitystapa, ikä, koko, rakennusmateriaalit),
- b. kulutukseen vaikuttavia kertaluonteisia korjaustoimenpiteitä (kuten lisäeristäminen, ikkunoiden uusiminen) ja
- c. kulutukseen vaikuttavia jatkuvia tai säännöllisesti toistuvia toimia (kuten tuulettaminen, ikkunoiden tiivistäminen, laitteiden hoito ja kulutuksen seuraaminen).

Tutkimuksen tavoitteet voidaan ryhmitellä seuraavasti:

1. Tutkimuksella pyritään siis ensinnäkin antamaan laajan tilastollisen aineiston avulla yleiskuva omakotitalojen energiankulutuksen vaihtelun määrästä.

Koska sekä rakennusten että lämmitysjärjestelmien ominaisuuksissa on energiankulutukseen vaikuttavia eroja, selvitetään näiden yhteyksiä kulutuksen vaihteluun.

2.
 - a. Aineiston avulla selvitetään myös, miten yleisesti omakotitaloissa on tehty rakennusten energiankulutukseen vaikuttavia korjaustoimenpiteitä ja miten yleisiä erilaiset energiankulutukseen vaikuttavat toimintatavat ovat omakotitaloissa.

- b. Tavoitteena on lisäksi selvittää, onko erilaisia lämmitysjärjestelmiä käyttävien talojen välillä eroja näissä suhteissa.

3. Tutkimusaineiston analyysin viimekäden tavoitteena on asukkaiden toimien ja energiankulutuksen välisten yhteyksien selvittäminen. Tältä osin keskeiselle sijalle nousee tutkimusmenetelmien kriittinen tarkastelu ja uusien lähestymistapojen hahmottelu.

Tutkimuksen tavoitteisiin ei kuulu eri lämmitystapojen "paremmuusjärjestyksen" arviointi. Tutkimuksessa käytettävien tietojen perusteella tällaisia arviointeja ei voi yksiselitteisesti tehdä. Tutkimuksen avulla saadaan kuitenkin sellaisia eri lämmitysjärjestelmiä ja niiden eroja kuvaavia tietoja, joiden tunteminen on tärkeää ja joita voidaan siten käyttää aineksina toisaalla tehtävissä arvioinneissa ja jatkotutkimuksissa.

1.3.2.

Raportin jäsenitys

Tutkimusraportti jakautuu neljään osaan. Ensimmäinen osa on johdanto ja aineiston esittely. Tutkimuksen toisen osan keskeisenä sisältönä on rakennusten välisten kulutusvaihteluiden kuvaaminen. Aluksi kuvataan omakotitalojen erilaisten lämmitystapojen eroja. Sen jälkeen kuvataan kulutuavaihteita päälämmitystavottain sekä käydään läpi kulu- tukseen vaikuttavat rakenteelliset tekijät.

Tutkimuksen kolmannessa osassa kuvataan sellaisia asukkaiden toimia, joiden voidaan olettaa osaltaan selittävän rakennusten välisiä energiankulutuksen eroja (mm. lisäeristämistä, ikkunoiden uusimista, huonelämpötiloja ja niiden säätötapoja, tuuletusta, laitteiden hoitoa, energiankulutuksen seuranta sekä käyttöveden kulutusta). Toimien yleisyyttä kuvataan sekä rakennusten iän että päälämmitystavan mukaan. Niiden yhteyttä kulutukseen tarkastellaan kuitenkin vain öljylämmitystalojen osalta.

Tutkimuksen viimeisessä, neljännessä osassa tehdään yhteenveto ja johtopäätökset saaduista tuloksista. Lisäksi siinä arvioidaan käytettyä tutkimusmenetelmää sekä pohditaan jatkotutkimustarpeita.

1.3.3.

Tutkimuksessa sovellettu vakiointiperiaate

Rakennuksen energiankulutukseen vaikuttavien tekijöiden tärkeyden erittelyssä vaikeana ongelmana on erilaisten rakennetekijöiden ja käyttäytymistekijöiden erottaminen toisistaan.

Koska eri lämmitystapojen välillä on kulutusvertailuja vaikeuttavia eroja, rajattiin tarkennettu kulutusanalyysi koskemaan vain öljylämmitystaloja, jotka ovat suurin yhtenäinen ryhmä (näistäkin jätettiin pois paljon puuta lisälämmitykseen käyttävät).

Asukkaiden toimien ja kulutuksen välisiä yhteyksiä päädyttiin tarkastelemaan valmistumisajankohdaltaan ja kooltaan yhtenäisten rakennusten ryhmissä. Näiden ryhmien sisäistä vaihtelua (kuulumista ryhmän vähän kuluttaviin tai paljon kuluttaviin) pyrittiin sitten selittämään asukkaiden toimilla.

1.4.

Vertailu vuoden 1980 energiankäyttötutkimukseen

Tilastokeskuksessa tehty tutkimus "Rakennusten lämmitysenergian käyttö 1980" (KTM Sarja B:29) oli ensimmäinen perusselvitys rakennusten energiankulutuksesta koko maan osalta. Siinä tarkastelun kohteena olivat kuitenkin kaikki erilaisiin tarkoituksiin käytetyt rakennukset. Nyt käsillä oleva tutkimus on siten ensimmäinen laaja pelkästään omakotitalojen energiankulutukseen ja sen vaihteluiden selvittämiseen keskittynyt koko maan omakotitaloja edustava tilastollinen perusselvitys.

Tilastokeskuksen vuoden 1980 tutkimuksen tulokset eivät omakotitalojenkaan osalta ole täysin vertailukelpoisia tämän tutkimuksen tulosten kanssa, sillä kysymyksenasettelut ja käytetyt käsitteet eivät ole kaikilta osin samoja. Vuoden 1980 tutkimuksessa pääpaino oli koko rakennuskannan ja eri rakennustyyppien käyttämän energian kokonaiskulutuksen arvioimisessa. Tässä tutkimuksessa kiinnostuksen kohteena ovat sitävastoin tutkimusyksiköiden (rakennusten ja niiden omistajien) väliset erot. Tästä johtuen myös käytettyjen ominaiskulutusten laskentatavat poikkeavat toisistaan (ks. kohta 2.4).

2.

TUTKIMUKSEN AINEISTO JA KÄYTETYT KÄSITTEET

2.1.

Aineiston keruu

Tutkimuksen kohdejoukkona ovat asuinkäytössä olleet pientalot (omakotitalot tai paritalot) koko maassa. Aineiston rungon muodostavat Tilastokeskuksen rakennusten lämmitysenergiatilaston keräämät, vuotta 1986 koskevat tiedot asuinpienalojen osalta sekä tilaston keräämisen yhteydessä samoilta kohteilta lisälomakkeella tätä tutkimusta varten kerätty täydentävät tiedot. Tiedot kerättiin postikyselyllä talvella 1987 (tutkimuslomakkeet liitteinä 2 ja 3). Rakennuksia kuvaavat taustatiedot ovat peräisin rakennusrekisteristä.

2.2.

Aineiston edustavuus

Otoksen noin 7000:sta asuinpienaloista saatiin hyväksytty vastaus runsaalta 4000:lta eli 59 %:lta. Analysointiin kelpuutetut energiankulutustiedot saatiin 56 %:lta.(1) Vastaamattomien tai puutteellisesti vastanneiden suurta osuutta ei voi pitää kovin yllättävänä, sillä edellisen vuoden energiankulutusta koskevien tietojen antaminen tai kulutuksen arvioiminen jälkikäteen on monessa tapauksessa ymmärrettävästi vaikeaa.

Parhaiten tutkimukseen vastasivat keskuslämmitystä käyttävät, joista pääosa oli öljykeskuslämmitystaloja. Suhteellisesti vähiten vastauksia saatiin uunilämmitystä käyttäviltä ja ylipäänsä vanhoista, ennen vuotta 1950 valmistuneista rakennuksista. Vanhojen uunilämmitystalojen keskimääräistä vähäisempään vastaamiseen vaikutti todennäköisesti sekä asukkaiden iäkkyyys että puun kulutuksen arvioinnin vaikeus.

(1) Todellinen vastausprosentti on jonkinverran suurempi, sillä vastaamattomiin sisältyy myös rakennuksia, jotka eivät tiedustelujankohdana olleet enää asuinkäytössä.

Taulukko 2.1

Tutkimukseen vastanneiden lämmitystapa sekä kaikkien asuinpientalojen lämmitystapa 1985 väestölaskennan mukaan, %

	Vastanneet	Väestö- laskenta
Keskuslämmitys	55	49
Suora sähkölämmitys	26	26
Uuni- tai kamiinalämmitys	17	24
Muu tai tuntematon	2	1
Yhteensä	100	100

Lähde: Väestölaskenta 1985, osa IV

Aineiston ja koko asuinpientalokannan jakautuminen rakennuksen iän ja sijainnin mukaan ilmenee liitetaulukoista 2.1 ja 2.2.

Vaikka aineistossa vanhat rakennukset ja puulämmitteiset rakennukset ovat lievästi aliedustettuina, ei aineiston painottamista koko rakennuskantaa vastaavaksi pidetty välttämättömänä, koska tutkimuksen keskeisenä tavoitteena oli ryhmien sisäisen kulutusvaihtelun ja eri tekijöiden välisten yhteyksien kuvaaminen.

2.3.

Aineiston luotettavuudesta

Kulutustiedoista puun käyttömääriä ei voi pitää kovin tarkkoina. Myös öljyn kulutustiedoissa voi olla yli- tai aliarvoja, sillä tarkkoja säiliöiden täyttöajankohtia ei selvitetty. Sähkönkulutuksen osalta ongelmana on se, että lämmityssähkö ja muu kotitaloussähkö vain harvoin voitiin erottaa toisistaan. Toisaalta myöskään kotitaloussähköstä (tai muista nk. ilmaisenergioista) lämmitykseen hyödyksi saatua osuutta ei ole voitu ottaa huomioon.

Rakennusrekisterin tietoihin pohjautuva rakennusten valmistumisajankohta jää peruskorjattujen rakennusten osalta rekisteritietojen epäyhtenäisyyden vuoksi moniselitteiseksi: osalla rakennuksista on valmistumisajankohtana peruskorjaus- tai perusrakennusvuosi osalla todellinen valmistumisajankohta.

Rakennusrekisteristä peräisin olevat kerrosalatiedot ovat yhtenäisimmät uusimpien rakennusten osalta (tieto pohjautuu rakennuslupahakemukseen).

Erityisesti lämmitetyn kerrosalan määrän selville saaminen olisi ollut tutkimuksen tavoitteiden kannalta tärkeää. Tätä varten tutkimuksen lomakkeella (liite 3, kysymys 5) vastaajilta kysyttiin myös kylmänä olevien ja puolilämpimien tilojen määrää. Vastaajat ilmoittivat tässä yhteydessä kuitenkin myös kellaritiloja yms., jotka eivät ilmeisesti sisältyneet rekisterissä olevaan kerrosalaan.(1) Lämmitetyn kerrosalan määrää ei siten voitu luotettavasti määrittää, vaan jouduttiin tyytymään rekisteristä saadun kerrosalatiedon käyttöön sellaisenaan.(2)

Ominaiskulutuksen laskemisen yhteydessä tehdyt oletukset esitetään seuraavassa kohdassa 2.4.

Energian käyttöä koskevista tarkentavista kysymyksistä (liite 3) osa oli vastaajille vaikeaselkoinen, minkä vuoksi puutteellisten vastausten määrä oli suuri. Myös saatujen vastausten tulkinta on osin ongelmallista. (Asiaa käsitellään tarkemmin III osassa.)

2.4.

Energian ominaiskulutuksen määrittäminen

Tutkimuksessa tarkastellaan rakennusten lämmitysenergian ominaiskulutuksia. Ominaiskulutuksella tarkoitetaan lämmitystarkoitukseen käytetyn energian määrää suhteutettuna rakennuksen kokoon. Tässä tutkimuksessa suhteutus on tehty rakennuksen kerrosalaan. (Suomesta yleisimmin käytetty kulutusmitta saataisiin suhteuttamalla kulutus rakennuksen tilavuuteen. Koska tilavuustieto olisi saatu rakennusrekisteristä vain uusimpien rakennusten osalta,

(1) Kerrosalaan luetaan varsinaisten asuinkerrosten alat sekä ullakon ja kellarikerrosten osalta asuin- tai työhuoneiden alat.

(2) Koska rekisterissä oleva kerrosalatieto ei ilmeisesti kata kaikkia lämmitettyjä tiloja, on myöhemmissä tutkimuksissa mietittävä, miten todellinen lämmitetyn tilan määrä tiedustellaan. Koska kerrosalaan kuulumattomat kylmät tilatkin voivat vaikuttaa kulutukseen, voisi myös niiden olemassaoloon kiinnittää huomiota esimerkiksi ryhmittelemällä talot tyypillisimpien rakennusratkaisujen mukaan.

päädyttiin käyttämään kerrosalatietoa, joka saatiin kaikilta.)

Kuten edellä todettiin, ei tietojen luotettavuusongelmien vuoksi voitu käyttää lämmitettyä kerrosalaa kohti laskettua ominaiskulutusta, mikä olisi antanut tutkimuksen tavoitteiden kannalta oikeamman tuloksen.

Energiankulutuksen vaihtelua lämmitystavoittain tarkasteltaessa (kohdassa 4.1.) on ominaiskulutus laskettu eri lähteistä saadun arvioidun hyötylämmitysenergian kulutuksen (kWh/kerros-m^2) summan perusteella. Näin on otettu huomioon se, että pää- ja lisälämmityksenä käytettävien eri lämmönlähteiden (esim. sähkön ja puun) energiasisällöstä saadaan huonetilojen ja käyttöveden lämmityksessä hyödyksi toisistaan poikkeava osuus. Saadun hyötylämmitysenergian arvioinnissa on samaa energialähdettä käyttävien lämmitysjärjestelmien tehokkuudet jouduttu oletamaan samoiksi. (Eri energialähteiden lämpösisällöt kilowattitunteina ja käytetyt hyötökertoimet on esitetty liitteessä 4.)(1)

Öljylämmitystä ja suoraa sähkölämmitystä koskeissa tarkennetuissa kulutusanalyysissä tarkasteltiin kuitenkin hankitun öljyn tai sähkön määrää sellaisenaan (bruttokulutus, litraa/kerros- m^2 tai kWh/kerros-m^2). Nämä analyysit kohdistuivat vain taloihin, joissa päälämmönlähteen osuus oli vähintään 90 % kulutuksesta.

Koska sähkölämmitystaloista enemmistöllä ei lämmityssähköä voitu erottaa muusta kotitaloussähkön kulutuksesta, ei puhtaita hankitun lämmitysenergian ominaiskulutuksia voitu laskea kuin siis osalle rakennuksista. Kulutustiedot kuvataan näiden ryhmien osalta erillään.

(1) Öljylämmityksen hyötysuhteena on käytetty 70 %:a, joskin uusimmissa laitteissa hyötysuhteet ovat tätä korkeampia. Sähkön ja kaukolämmön käytön hyötökertoimena on tutkimuksessa käytetty 100 %:ia, täsmällisempi kerroin olisi mm. veden lämmityksen vuoksi 98 %. Eri lämmitystapoja erikseen tarkasteltaessa eroilla ei kuitenkaan ole olennaista merkitystä.

On syytä huomata, että tässä tutkimuksessa hyötysuhteeltaan 100 %:ksi katsottujen sähkön ja kaukolämmön tuotantohäviöt ovat tapahtuneet muualla.

Myös muita päälämmitystapoja käyttävissä on sähköä lisälämmityksenä käyttäviä. Näiden osalta lämmitys-sähkön osuutta ei myöskään voi luotettavasti arvioida. (Toisaalta rajanveto lämmityssähkön ja muun kotitaloussähkön välillä on ongelmallinen, koska osa kotitaloussähköstä saadaan hyödyksi lämmityksessä.)

Käyttöveden lämmittämisen ja muun lämmittämisen osuuksia energiankulutuksesta ei voitu erotella, koska vain yleiseen vesijohtoverkkoon kuuluvien vedenkulutus tunnettiin.

Ilmastoerojen vaikutus on tässä tutkimuksessa otettu huomioon käyttäen neljää ilmastovyöhykettä, joiden lämpötilaerojen perusteella energiankulutuksia on korjattu. Korjaus on tehty 70 %:lle energian kulutuksesta. Käytetyt korjauskertoimet näkyvät liitteestä 5.(1)

Tässä tutkimuksessa käytetystä ominaiskulutuksen yksikkökohtaisesta määrittelytavasta johtuu, että esitettävissä ominaiskulutusten keskiarvoissa pienillä ja suurilla rakennuksilla on sama painoarvo. Tulokset poikkeavat tässä suhteessa vuoden 1980 energiankäyttöä koskevan Tilastokeskuksen tutkimuksen tuloksista. Siinä keskimääräiset ominaiskulutukset laskettiin rakennusten yhteenlasketun energiankulutuksen ja tilavuuden suhteena, joten suurilla rakennuksilla oli suurempi painoarvo.

Ominaiskulutusten perusteella määriteltiin kohdassa 4.7 tarkemmin selostetulla tavalla, ovatko rakennukset keskeisimmiksi todettuihin rakenneominaisuuksiinsa nähden vähän vai paljon lämmitysenergiaa kuluttavia.

(1) Jos käyttöveden kulutus olisi tunnettu kaikilta, olisi oikeamman korjaukseen päästy ottamalla huomioon myös erot käyttöveden kulutuksessa, koska käyttöveden lämmittämiseen ilmastoerot eivät olennaisesti vaikuta.

II OSA: LÄMMITYSTAVAT JA ENERGIANKULUTUKSEN VAIHTELU

3.

OMAKOTITALOJEN LÄMMITYSTAVAT

Tässä 3. luvussa kuvataan eri päälämmitystapojen yleisyyttä rakennusten iän ja koon mukaan sekä lisälämmityksen käyttöä. Lisäksi esitellään lyhyesti erään toisen tutkimuksen tuloksia eri lämmitystapoja käyttävien kotitalouksien ominaisuuksista. Raportin III osan lopussa 10. luvussa esitetään tiivistelmä eri lämmitystapoja luonnehtivista piirteistä tämän tutkimuksen aineiston perusteella. Yleiskuvaa nopeasti haluava lukija voi tutustua siihen jo ennen kulutusvaihteluita (luku 4) ja asukkaiden lämpötalouden hoitoa koskevien tarkempien kuvausten (luvut 5-9) lukemista.

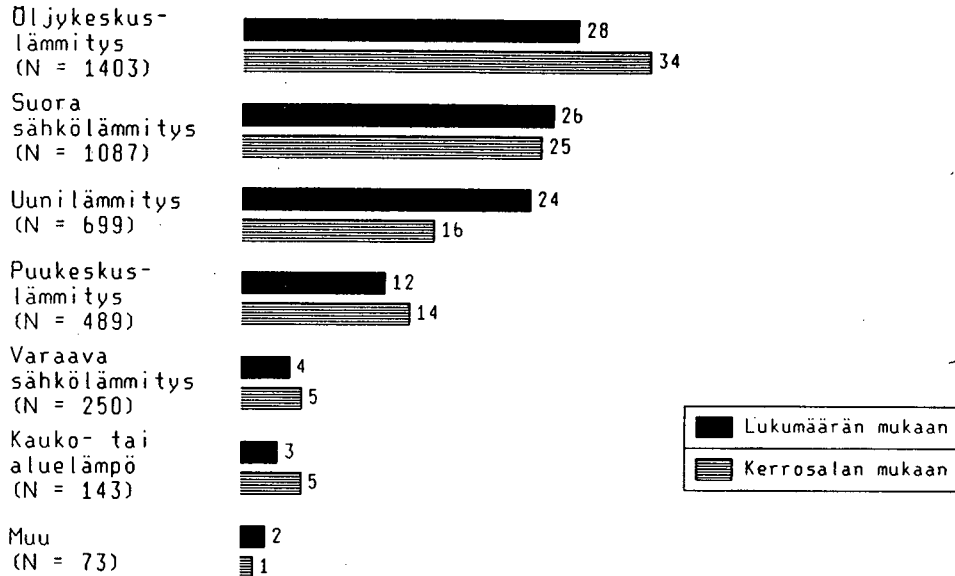
3.1.

Päälämmitystavat rakennusten iän ja koon mukaan vuonna 1986

Omakotiasumisen yleisyyttä Suomessa kuvaa tieto, että asunnoista 42 % ja asuinrakennusten pinta-alasta 54 % oli vuoden 1985 lopussa omakotitaloissa (yhden tai kahden perheen pientaloissa). Runsaasta 800 000 omakotitalosta lähes kolmannes oli valmistunut 1970-luvun puolivälin jälkeen, runsas viidenes vuosina 1960-74 ja yli puolet ennen vuotta 1960 (liitetaulukko 2.1).

Yleisimmät omakotitalojen lämmitystavat 1980-luvun puolessa välissä olivat öljykeskuslämmitys (vajaa kolmannes) suora sähkölämmitys ja uunilämmitys (noin neljännes molempia) (Kuvio 3.1). Uunilämmitystä käyttävät rakennukset olivat kuitenkin keskimääräistä pienempiä, minkä vuoksi pinta-alalla mitattuna niiden osuus oli noin kuudennes. Vajaassa kuudenneksessä omakotitaloista käytettiin puu-, turve- tai hiilikkeskuslämmitystä. Kaikkien pienimmät tässä tutkimuksessa erillään tarkasteltavat ryhmät olivat varaavaa sähkölämmitystä käyttävät sekä kauko- tai aluelämpöä käyttävät omakotitalot.

Kuvio 3.1 Omakotitalojen lukumäärän ja kerrosalan jakautuminen päälämmitystavan mukaan vuoden 1985 lopussa, %



Lähde: Väestölaskenta 1985, osa IV

Ruotsissa hyvin yleiset keskuslämmitysjärjestelmät, joissa käytetään (tai voidaan käyttää) useampaa eri lämmönlähdettä, näyttävät olleen meillä vuonna 1986 vielä melko harvinaisia. Vaikka tilastossa käytetyn lämmitystavan luokittelun perusteella ei tällaisten järjestelmien osuutta suoraan nähdä, on se pääteltävissä ilmoitettujen lisälämmitystapa- ja lämmönlähdetietojen perusteella.(1)

Voidaan päätellä, että öljykeskuslämmitystaloista 2 % käytti keskuslämmityksessä sähköä ja 6 % puuta. Varaavan sähkölämmityksen käyttäjistä puolestaan 3 % käytti keskuslämmityksessä myös öljyä ja 9 % muita polttoaineita (pääosin puuta).

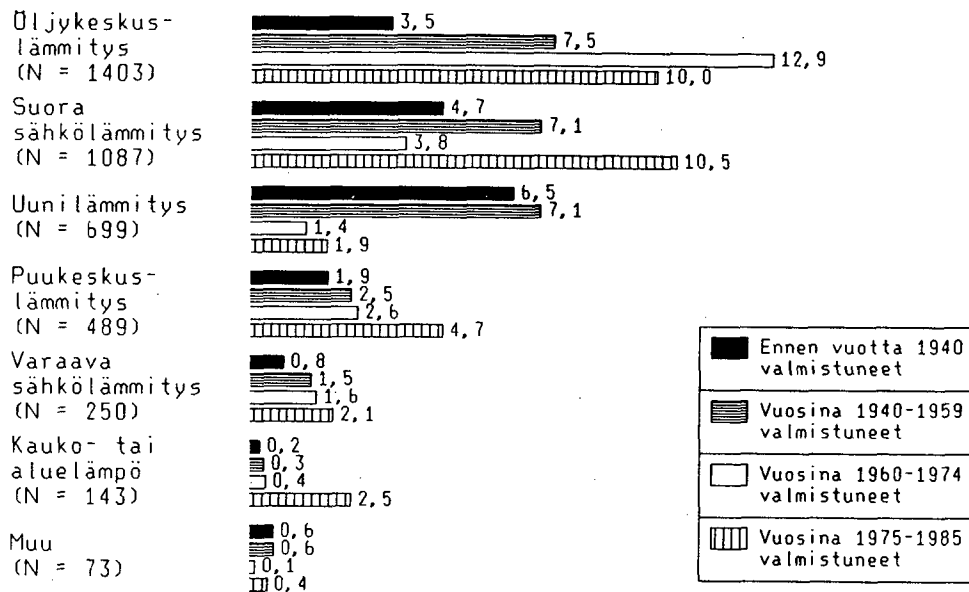
Niissä keskuslämmitystaloissa, joissa pääasiallisena lämmönlähteenä ei ollut öljy tai sähkö, käytettiin valtaosassa, 93 %:ssa, polttoaineena puuta.

(1) Rakennusten lämmitysenergiatilaston lämmitystavan luokittelussa ei ole yksiselitteisellä tavalla otettu huomioon usean lämmönlähteen käyttömahdollisuutta samassa lämmitysjärjestelmässä. Vastaajan ratkaistavaksi on jäänyt, ilmoittaako toissijaisen lämmönlähteen käytön lisälämmitystapana vaiko ei.

10 %:ssa käytettiin kivihiiltä ja 9 %:ssa turvetta (joko yksinomaan tai puun lisäksi). Tämän ryhmän taloista käytti lisäksi varaavaa sähkölämmitystä 12 % ja öljyä 9 %. (Tässä tutkimuksessa tämän ryhmän taloja kuvataan yhtenä kokonaisuutena kutsuen niitä puukeskuslämmitystaloiksi.)

Kuviossa 3.2 (sekä liitetaulukossa 3.1) on esitetty, miten tutkimusaineiston rakennukset jakautuvat päälämmitystavan ja valmistumisajankohdan mukaan. Siitä nähdään muun muassa, että öljykeskuslämmitys on ylivoimaisessa valta-asemassa 1960-luvulla ja 1970-luvun alkupuoliskolla valmistuneissa taloissa. 1970-luvun puolenvälin jälkeen ja vuosina 1940-59 valmistuneissa omakotitaloissa öljylämmitys oli suoran sähkölämmityksen kanssa yhtä yleinen. Suora sähkölämmitys puolestaan oli hivenen öljylämmitystä yleisempi kaikkein vanhimmissa taloissa.

Kuvio 3.2 Päälämmitystapojen yleisyys tutkimusaineistossa rakennusten valmistumisajankohdan mukaan, % kaikista (N=4144) 1)



1) Tutkimusaineistossa ovat aliedustettuina vanhimmat ja näistä erityisesti puulämmitteiset rakennukset. Öljylämmitystä käyttävät ovat puolestaan hieman yliedustettuina.

Uunilämmitystä käytettiin päälämmitystapana lähinnä ennen vuotta 1960 valmistuneissa taloissa, mutta sen käyttäjiä oli myös uudemmissa taloissa. Puukeskuslämmityksen käyttö (ryhmään sisältyivät myös turve- ja hiilikeskuslämmitys) oli kaiken ikäisissä rakennuksissa yleisempää kuin varaavan sähkölämmityksen käyttö. Puukeskuslämmityksen käyttö oli aineiston uusimmissa, vuosina 1975-85 valmistuneissa rakennuksissa myös kaukolämmön käyttöä yleisempää.

Vanhimmissa, ennen vuotta 1960 valmistuneissa taloissa öljylämmitys oli yleistä erityisesti suurissa rakennuksissa ja uunilämmitys sekä suora sähkölämmitys pienissä rakennuksissa (liitetaulukko 3.2).

Suora sähkölämmitys yleistyi Suomessa vasta 1970-luvulla, joten sitä käytävissä vanhoissa taloissa on lämmitysjärjestelmää vaihdettu. (Kuten kohdassa 2.3 todettiin on pieni osa vuoden 1975 jälkeen valmistuneiksi luokitelluista todellisuudessa vanhempia peruskorjattuja ja siten myös lämmitysjärjestelmää vaihtaneita.)

Tutkimusajankohdan jälkeen 1980-luvun jälkipuoliskolla rakennetuissa uusissa omakotitaloissa on suora sähkölämmitys ollut valta-asemassa.

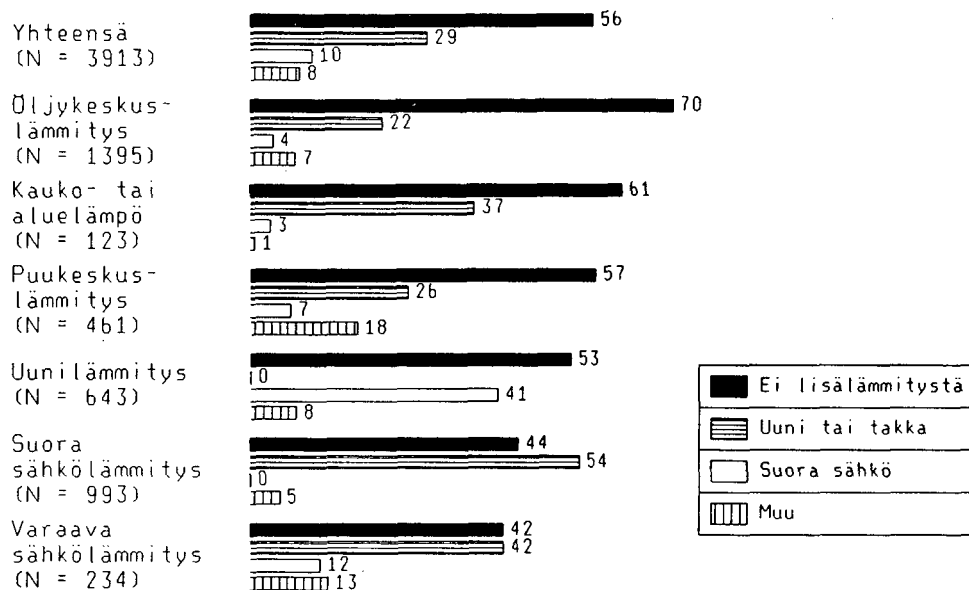
3.2. Lisälämmitystavoista

Päälämmitystapa ei vielä kuvaa käytettyä lämmitystapaa kokonaisuudessaan, sillä lähes puolella omakotitaloista oli käytössä (tai käytettävissä) jokin lisälämmitystapa, 4 %:lla jopa useampi (kuvio 3.3). Vajaalla kolmanneksella omakotitaloista oli lisälämmitystapana uuni tai takka. Joka kymmenes ilmoitti lisälämmitystavaksi suoran sähkölämmityksen ja 8 % jonkin muun lisälämmitystavan. Viimeksi mainitusta ryhmästä pääosa oli taloja, joissa keskuslämmityksessä käytettiin useampaa eri lämmönlähdettä.

Lisälämmitystapojen käyttö oli vähäisintä öljylämmitystaloissa ja yleisintä sähkölämmitystaloissa. Öljykeskuslämmitystaloista käytti uunia tai takkaa noin viidennes, suoraa sähkölämmitystä käyttävistä yli puolet. Uunilämmitystaloista kaksi viidennestä käytti lisälämmitykseen suoraa sähkölämmitystä.

Kuvio 3.3

Lisälämmitystavat päälämmitystavoittain, % 1)



1) Lisälämmitystavan käyttö tai käyttömahdollisuus. Prosenttien summa päälämmitystavoittain voi olla suurempi kuin 100. Tiedot koskevat rakennuksia, joista saatiin kulutustiedot. Toisen lämmönlähteen käyttö keskuslämmityksessä on osassa tapauksista merkitty lisälämmitystavaksi.

Lisälämmönlähteiden osuus hyötylämmitysenergian kokonaiskulutuksesta oli selvästi suurin sähkölämmitystaloilla. Vain lämmityssähkön ilmoittaneista suoraa sähkölämmitystä käyttävistä yli 40 %:lla ja ja varaavaa sähkölämmitystä käyttävistä 30 %lla oli muiden lämmönlähteiden osuus vähintään viidennes hyötylämmitysenergiasta. Niiden osalta, joilla ilmoitetussa sähkönkulutuksessa oli mukana myös muu kotitaloussähkö (tällaisia oli enemmistö), olivat vastaavat osuudet 21 % ja 13 %.

Puusta sai vähintään viidenneksen energiastaan noin kymmenesosa sekä öljykeskuslämmitystaloista että kaukolämpötaloista ja samoin noin kymmenesosalla puun osuus oli 10-19 %.

Uunilämmitystalojen osalta yleisesti lisälämmityksenä käytetyn sähkön osuutta on vaikea arvioida, koska ilmoitetuissa sähkönkulutuksissa on yleensä mukana myös muu sähkönkulutus (sähkönkulutuksen ilmoittivat vain sitä lämmitykseen käyttävät). Runsaalla kolmanneksella uunia päälämmitystapana käyttävistä oli kuitenkin sähkön ja öljyn kokonaiskulutus vähintään viidennes energian kokonaiskulutuksesta.

3.3.

Lämmitystapa ja asukkaiden ominaisuudet vuonna 1981

Tällä tutkimuksella ei voitu selvittää lämmitystavan ja asukkaiden ominaispiirteiden välisiä yhteyksiä. Koska ne ovat kuitenkin kiinnostavia tämän tutkimuksen tulosten tulkinnan kannalta, esitellään tässä lyhyesti Nurmelan (1986) asiaa koskeneen tutkimuksen tuloksia. Nurmela on tutkinut erilaisia lämmitysjärjestelmiä käyttävien omakotitaloissa asuvien kotitalouksien eroja käyttäen aineistona Tilastokeskuksen vuoden 1981 kotitaloustiedustelua. Nurmela vertasi keskenään melko uusissa, vuosina 1971-80 rakennetuissa taloissa asuvia, ja vanhoissa, vuosina 1946-56 rakennetuissa taloissa asuvia.

Uusissa taloissa asuvien kotitalouksien ryhmässä ei sähkö- ja öljylämmitystä käyttävien välillä ollut taustaominaisuuksissa tai kulutustavoissa sellaisia selviä eroja, joiden voisi olettaa vaikuttaneen lämmitystavan valintaan. Sen sijaan puulämmityksen valinneet erosivat muista selvästi tulojensa alaisuuden perusteella (tässä ryhmässä oli selvästi keskimääräistä enemmän eläkeläisiä).

Tyypillisiä lapsiperheitä oli uusissa taloissa asuvista kotitalouksista noin 60 %. Sitävastoin vanhojen talojen ryhmässä tällaisia oli vain 17 %. Eläkeläisten osuus oli suurin vanhoissa uunilämmitystä käyttävissä taloissa.

Se, että eläkeläisten osuus oli pienempi ja alle kouluikäisten lasten osuus suurempi vanhoissa suoraan sähkölämmitystä ja puukeskuslämmitystä käyttävissä taloissa kuin vanhoissa taloissa keskimäärin, viittaa lämmitystavan muutoksen usein liittyneen myös omistajan vaihdokseen.

Vanhojen talojen ryhmässä suoraan sähkölämmitykseen siirtyneiden kotitalouksien tulotaso oli alhaisempi kuin öljylämmitystä käyttävien. Myös tästä aineistossa näkyi, että sähkölämmitykseen siirtyneet talot olivat pienempiä kuin öljylämmitystalot. Ne sijaitsivat myös öljylämmitystaloja useammin maaseudulla. Uunilämmitystä käyttävien kotitalouksien tulotaso oli kaikkein alhaisin. Uuneilla lämmitettävät rakennukset olivat kaikkein pienimpiä ja niistä valtaosa sijaitsi maaseudulla.

4. ENERGIANKULUTUKSEN VAIHTELU VUONNA 1986

4.1. Rakennusajankohdan yhteys kulutukseen lämmitystavoittain

Energiankulutuksen määrä liittyy voimakkaasti rakennuksen valmistumisajankohtaan useastakin syystä: Eri ajankohtina käytetyt rakennusmateriaalit ja muu rakennustekniikka ovat vaihdelleet. Rakentamistavan muuttumiseen 1970-luvun alun energiakriisin jälkeen ovat vaikuttaneet erityisesti vuonna 1975 annetut uudet rakentamismääräykset. Energiankulutukseen vaikuttava rakennusten tyypillinen muoto on myös vaihdellut eri ajanjaksoina, samoin lämmitetyn alan osuus kokonaispinta-alasta.

Toisaalta asukkaat ovat rakennuksia korjaamalla vaikuttaneet niiden energiankulutusominaisuuksiin. Siten ei ole ollut itsestään selvää, kuinka suuria energiankulutuksen eroja eri ikäisten rakennusten välille on jäänyt.

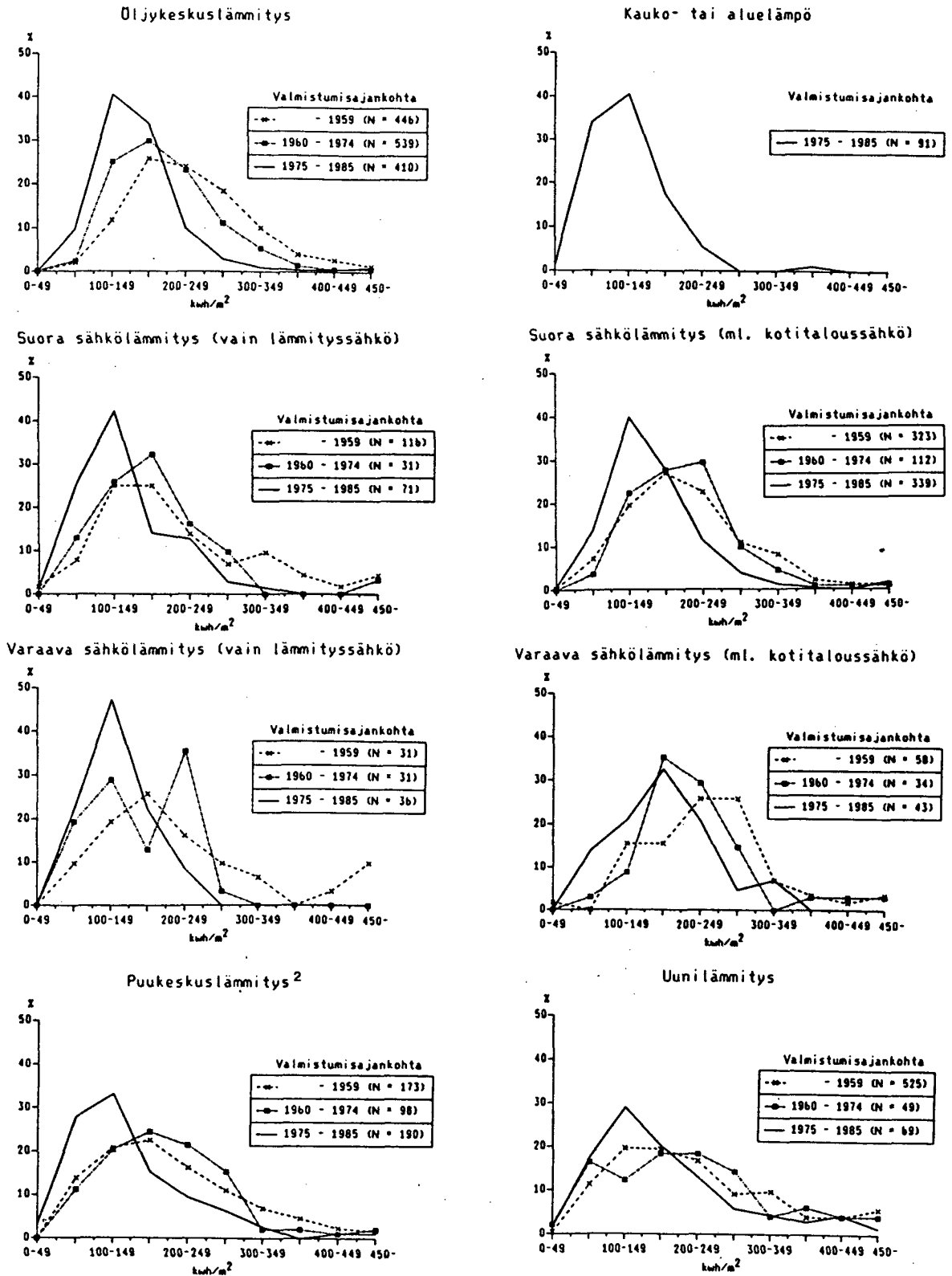
Koska myös lämmitysjärjestelmä voi vaikuttaa energiankulutuksen määrään (ainakin sitä koskevien tietojen tarkkuuteen) ja koska eri lämmitysjärjestelmien yleisyys vaihtelee rakennusten iän mukaan, tarkastellaan energiankulutuksia seuraavassa sekä lämmitystavan että valmistumisajankohdan mukaan.

Kuvioyhdistelmässä 4.1 kuvataan toisaalta, miten samaan ikäryhmään kuuluvien rakennusten ominaiskulutukset vaihtelevat, ja toisaalta, miten eri ajankohtina valmistuneet rakennukset eroavat toisistaan. Taulukossa 4.1 on valmistumisajankohdan yhteyttä energiankulutukseen kuvattu esittämällä eri ikäisten talojen energiankulutuksen mediaanit päälämmitystavottain. Taulukosta 4.2 ilmenevät myös keskiarvot sekä ala- ja yläkvartiilit.(1)

(1) Mediaanilla tarkoitetaan rajaa, jota pienempi ominaiskulutus on puolella ko. ryhmän taloista. Useimpien ryhmien kohdalla mediaani oli alhaisempi kuin keskiarvo, koska erittäin paljon kuluttavat (jakauman "hännät") vaikuttivat erityisesti keskiarvoon. Alakvartiilillä tarkoitetaan rajaa, jota pienempi ominaiskulutus on vähiten kuluttavalla neljänneksellä taloista ja yläkvartiilillä rajaa, jota suurempi on eniten kuluttavan neljänneksen ominaiskulutus.

Kuvio 4.1

Hyötyenergian ominaiskulutuksen (kWh/kerros-m^2) vaihtelu päälämmitystavan ja rakennuksen valmistusajankohdan mukaan, % 1)



1) Prosenttiosuus ko. ikäryhmän taloista. Kulutukseen sisältyy kotitaloussähköä öljylämmitystaloista 4 %:lla, puukeskuslämmitystä käyttävistä 11 %:lla ja uunilämmitystä käyttävistä 30 %:lla.

2) Ryhmään sisältyvät myös kivihiiltä käyttävät (10 %) ja turvetta käyttävät (9 %).

Taulukko 4.1 Eri ajankohtina valmistuneiden omakotitalojen hyötylämmitysenergian ominaiskulutusten mediaanit päälämmitystavoittain, kWh/kerros-m²

	1960		1975	
	-1959	-74	-86	Yhteensä
Öllykeskuslämmitys 2)	218	185	149	181
Kauko- tai aluelämpö	220	200	117	128
Suora sähkölämmitys, vain lämmityssähkö	177	158	123	153
Suora sähkölämmitys, ml. kotitaloussähkö	191	187	144	170
Varaava sähkölämmitys, vain lämmityssähkö	193	168	133	150
Varaava sähkölämmitys, ml. kotitaloussähkö	238	206	169	202
Puukeskuslämmitys 2) 3)	183	190	123	154
Uunilämmitys 2)	198	203	159	193

1) Mediaani määriteltä sivun 29 alaviitteessä. Rakennusten määrä ryhmissä ilmenee taulukosta 4.2.

2) Kulutus sisältää myös kotitaloussähköä (öljylämmitystaloista 4 %:lla, muuta keskuslämmitystä käyttävistä 11 %:lla ja uunilämmitystä käyttävistä 30 %:lla).

3) Ryhmään sisältyvät myös kivihiiltä käyttävät (10 %) ja turvetta käyttävät (9 %)

Kuten kuvioista 4.1 ja taulukosta 4.1 näkyy poikkeavat eri ajanjaksoina rakennettujen rakennusten ominaiskulutukset selvästi toisistaan. Vanhimpien, ennen vuotta 1960 valmistuneiden rakennusten hyötylämmitysenergian ominaiskulutusten mediaanit olivat keskimäärin yli 40 % korkeampia kuin uusimpien, vuosina 1975-85 valmistuneiden, rakennusten. Vuosina 1960-74 valmistuneiden rakennustenkin mediaanikulutukset olivat näitä keskimäärin kolmanneksen korkeampia.(1)

(1) Jos ei tarkasteltaisi pelkästään hyötylämmitysenergiaa vaan myös lämmitysjärjestelmän lämmöntuotantohäviöt otettaisiin tarkasteluun mukaan, olisivat eri ajankohtina valmistuneiden rakennusten väliset kulutuserot vielä suurempia, koska vanhimmissa rakennuksissa on käytössä hyötysuhteeltaan huomattavasti heikompia lämmitysjärjestelmiä kuin uusissa.

Taulukko 4.2

Hyötylämmityksen ominaiskulutuksen hajonta (ala- ja yläkvartiilit sekä keskiarvo) päälämmitystavan ja valmistusajankohdan mukaan, kWh/kerros-m².

Päälämmitystapa kWh/m ²	- 1959 valmistuneet			1960 - 74 valmistuneet			1975 - 85 valmistuneet			Yhteensä		
	2) Q			Q			Q			Q		
	1	3	4)	1	3	(N)	1	3	(N)	1	3	(N)
Öljykeskuslämmitys 5)	175	279	231	145	232	197 (539)	125	180	161 (410)	143	238	197 (1395)
Kauko- tai alue- lämpö	135	238	203	122	271	198 (13)	90	146	122 (91)	96	167	143 (123)
Suora sähkölämmitys (vain lämmitys- sähkö)	137	251	209	119	225	175 (31)	98	171	136 (71)	114	225	180 (218)
Suora sähkölämmitys (ml. kotitalous- sähkö)	144	247	202	149	233	199 (112)	111	183	158 (339)	125	223	182 (774)
Varaava sähkölämmitys (vain lämmitys- sähkö)	143	283	224	114	217	165 (31)	104	161	135 (36)	114	208	172 (98)
Varaava sähkölämmitys (ml. kotitalous- sähkö)	172	284	235	162	251	216 (34)	119	208	175 (43)	158	255	211 (135)
Puokeskuslämmitys 5) 6)	132	258	199	138	239	196 (98)	90	183	145 (190)	110	226	175 (461)
Uunilämmitys 5)	136	285	222	115	269	214 (49)	106	222	178 (69)	130	277	217 (643)

1) Hyötylämmityksen määrittäminen ja alueelliset korjauskertoimet liitteessä 4 ja 5

2) Q = alakvartiili eli raja, jota vähemmän kuluttaa neljännes ko. ryhmän taloista

3) Q = yläkvartiili eli raja, jota vähemmän kuluttaa neljännes ko. ryhmän taloista

4) \bar{x} = keskiarvo

5) Kulutukseen sisältyy kotitaloussähköä öljylämmitystaloista 40 %:lla, puulämmitystä käyttävistä 11 %:lla ja uunilämmitystä käyttävistä 30 %:lla

6) Ryhmään sisältyvät myös kivihillat ja turvetta käyttävät

Eri ikäisten talojen keskikulutukset poikkesivat toisistaan samansuuntaisesti päälämmitystavasta riippumatta. Erityisesti ero vuosina 1975-85 valmistuneiden ja sitä vanhempien välillä oli selvä. Sitävastoin vuosina 1960-74 valmistuneiden ja sitä vanhempien mediaanikulutukset eivät kaikkien ryhmien kohdalla eronneet (puuta käyttävillä vanhimpien kulutus oli jopa alhaisempi kuin vuosina 1960-74 valmistuneiden).

Verrattaessa sähkölämmitystaloja, joissa lämmitysenergiankulutus voidaan erottaa muusta kotitalous-sähköstä, niihin joissa erottaminen ei ole mahdollista, voidaan päätellä (olettaen että nämä ryhmät ovat muutoin samanlaisia), että uusimmissa taloissa varsinaisen lämmitysenergian osuus sähkön kokonaiskulutuksesta on pienempi kuin vanhimmissa.

Koska tässä tutkimuksessa ominaiskulutukset jouduttiin laskemaan kerrosalaan suhteutettuina, on tulosten vertaaminen muiden tutkimusten tuloksiin vaikeaa. Kerrosalan ja tilavuuden suhde on karkeasti arvioiden 1:3-1:3.5, mutta eri ajanjaksojen tyypillisten rakennusten välillä suhteet vaihtelevat.

Eri ikäisten talojen kulutuserojen lisäksi toinen olennainen kuviosta 4.1 sekä taulukoista 4.1 ja 4.2 näkyvä asia on se, että samanikäisten ja samaa lämmitystapaa käyttävien rakennusten välillä on huomattavia eroja energiankulutuksessa. 50 %:n erot olivat hyvin tavallisia, eivätkä 1:2 erotkaan olleet harvinaisia.

Mistä erilaisista tekijöistä erot voivat johtua, sen selvittämistä kuvataan rakenteellisten tekijöiden osalta tämän luvun loppuosassa ja sekä asukkaiden toimien osalta raportin III osassa.

Näiden tietojen pohjalta eri lämmitysjärjestelmien keskinäisen vertailun suhteen on syytä olla varovainen. Esimerkiksi kaukolämpöä ja sähköä käyttävien primäärienergian kulutusta ei tässä yhteydessä tunneta.(1) Myös kulutustietojen tarkkuustaso vaihtelee ryhmittäin (mm. kulutus on keskimäärin korkeampi ja hajonta suurempi, jos kulutukseen sisältyy myös kotitaloussähköä). Eri lämmitysjärjestelmiä käyttävät rakennukset ovat myös muilta rakenteellisilta ominaisuuksiltaan jossain määrin erilaisia.

(1) Primäärienergian kulutuksen arviointiperusteissakin on eroja.

Vertailun ongelmallisuudesta huolimatta voidaan kuviosta 4.1 kuitenkin poimia seuraavia havaintoja, joiden yleistettävyyttä ja syitä tulisi jatkossa tarkemmin pohtia.

Ensinnäkin kaukolämpöä käyttävien uusien talojen kulutus painottui alhaisiin kulutuksiin ja erityisen paljon kuluttavia (jakauman "häntiä") oli vähän. Myös puukeskuslämmitystä käyttävillä uusilla taloilla alhaiset kulutukset olivat yleisiä.

Toinen havainto on se, että puukeskuslämmitystä käyttävien ja erityisesti uunilämmitystä käyttävien kohdalla kulutuksen vaihtelu oli suurta. Vaihtelun suuruutta voi tosin osittain selittää paitsi puun arvioinnin vaikeus myös se, että osassa rakennuksista on kulutuksessa mukana kotitaloussähkö.

Eroavatko eri lämmitysjärjestelmiä käyttävien rakennusten asukkaat energiankulutukseen vaikuttavan toiminnan osalta, sitä selvitetään raportin III osassa.

4.2.

Tarkennettu kulutusanalyysi

Koska asukkaiden toimenpiteiden ja toimintatapojen yhteys energiankulutukseen ei ole suinkaan itsessään selvä, haluttiin näitä yhteyksiä tutkia tarkemmin. Koska toisaalta ei ollut myöskään täysin selvää, miten erilaiset rakenteellisuonteiset tekijät kuten rakennuksen koko, käytetyt rakennusmateriaalit ja maantieteellinen sijainti (lämpötilakorjauksesta huolimatta) vaikuttavat energiankulutukseen käytännön olosuhteissa, selvitettiin niiden vaikutusta tarkemmin (luvut 4.2-4.4, 4.6) ennen käyttäytymistekijöiden tarkastelua (osa III).

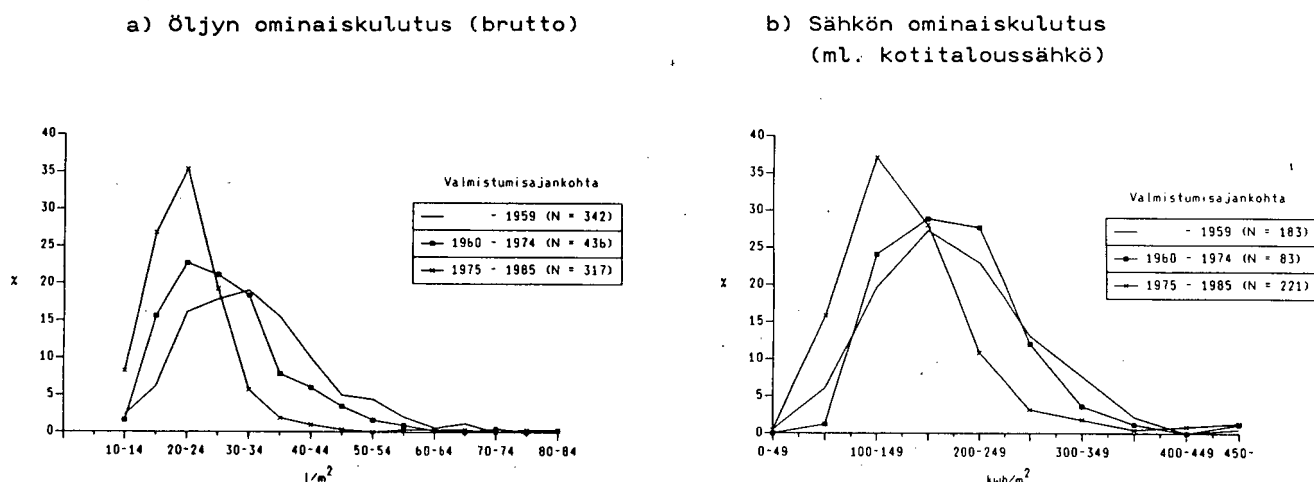
Keskeinen ratkaisua vaativa ongelma oli se, miten rakenteellisten tekijöiden vaikutus (käytettävissä olevien tietojen puitteissa) otetaan huomioon käyttäytymistekijöiden vaikutusta tutkittaessa.(1)

(1) Ongelma oli erityisen hankala siksi, että rakennuksen iän (jonka voidaan ajatella kuvaavan mm. rakennustapaa) ja rakennuksen koon vaikutusta energian ominaiskulutuksen oli vaikea erottaa asukkaiden toimenpiteiden (esim. lisäeristämisen ja kolmannen lasin lisäämisen) vaikutuksista. Rakennuksen ikä, koko ja toimenpiteet olivat nimittäin voimakkaasti kietoutuneita toisiinsa.

Koska suuressa öljykeskuslämmitystalojen ryhmässä käytettiin kulutusvertailuja mahdollisesti sekoitettavia lisälämmitystapoja vähiten, selvitettiin kulutuksen hajontaan vaikuttavia tekijöitä pidemmälle sellaista öljylämmitystalojen osalta, joissa öljyn osuus hyötyenergian lähteistä oli vähintään 90 % (näitä oli noin 80 % aineiston öljylämmitystaloista ja runsas neljännes koko tutkimusaineistosta).

Joitakin vertailuja tehtiin myös sellaisten suoraa sähkölämmitystä käyttävien osalta, joilla sähkön osuus oli vähintään 90 % energialähteistä. (Suoraa sähkölämmitystä käyttävistä tällaisia oli runsas puolet. Yhtenäisyyden vuoksi tarkastelun kohteeksi otettiin vain talot, joissa kotitaloussähkö sisältyy kulutukseen.)

Kuvio 4.2 Energian ominaiskulutuksen vaihtelu valmistumisajankohdan mukaan a) öljylämmitystaloissa ja b) suoraa sähkölämmitystä käyttävissä taloissa, joissa lisälämmönlähteen osuus oli korkeintaan 10 % kulutuksesta



Kuviossa 4.2 näkyy näiden tarkemman kulutusanalyysin kohteina olleiden ryhmien energiankulutuksen vaihtelu valmistumisajankohdan mukaan. Näiden ryhmien analysoinnissa käytetyt ominaiskulutukset ovat hankitun öljyn ja sähkön kokonaismääriä (bruttokulutuksia) ilman oletuksia hyötysuhteista.

Kuviosta nähdään, että myös näissä lämmitystavoitetaan varsin yhtenäisissä ryhmissä energian kulutuksen painopiste poikkesi valmistumisajankohdan mukaan ja että samanikäisten rakennusten kulutus vaihteli huomattavasti.

4.3.

Rakennuskoon, kerrosten lukumäärän ja tilojen käytön yhteys kulutukseen

Rakennuksen koolla havaittiin olevan selkeä yhteys ominaiskulutukseen. rakennusten valmistumisajankohdasta riippumatta sekä tarkastelluissa öljylämmitystaloissa että suoraa sähkölämmitystä käyttävissä. Taulukoista 4.3 ja 4.4 näkyy, miten eri ikäisten pienten ja suurten rakennusten ominaiskulutukset poikkesivat toisistaan. Sekä öljylämmitystaloissa että suoraa sähkölämmitystä käyttävissä taloissa olivat ominaiskulutusten kaikki kvartiilirajat (ks. taulukon 4.3 alaviitteet) pienillä, alle 125 neliön, rakennuksilla järjestelmällisesti korkeammat kuin suurilla.

Taulukko 4.3

Öljyn ominaiskulutuksen (l/kerros-m²) vaihtelu rakennuksen valmistumisajankohdan ja koon mukaan. Öljykeskuslämmitystalat, joissa öljyn osuus vähintään 90 % lämmönlähteistä.

Valmistu- misvuosi Kerrosala	Ala- kvar- tiili 1)	Mediaani 2)	Ylä- kvar- tiili 3)	Keski- arvo	Havain- toja
-1959	l/m				
Alle 125 m ²	28.2	34.7	41.7	35.9	224
Vähint. 125 m ²	20.8	25.6	30.9	26.4	118
Yhteensä	24.5	31.6	38.8	32.6	342
1960-74					
Alle 125 m ²	25.9	31.3	39.0	33.1	219
Vähint. 125 m ²	18.9	22.2	27.6	23.7	217
Yhteensä	21.3	26.6	33.0	28.4	436
1975-85					
Alle 125 m ²	20.4	23.8	27.2	25.2	146
Vähint. 125 m ²	16.2	19.5	22.4	20.6	171
Yhteensä	18.0	21.2	25.2	22.7	317

1) Alakvartiili on raja, jota vähemmän kuluttaa neljännes ko. ryhmän taloista

2) Mediaani on raja, jota vähemmän kuluttaa puolet ko. ryhmän taloista

3) Yläkvartiili on raja, jota enemmän kuluttaa neljännes ko. ryhmän taloista

Taulukko 4.4

Sähkön ominaiskulutuksen (kWh/kerros-m², ml. kotitaloussähkö) vaihtelu rakennuksen valmistusajankohdan ja koon mukaan. Suoraa sähkölämmitystä käyttävät talot, joissa sähkön osuus vähintään 90 % lämmönlähteistä.

Valmistus- vuosi Kerrosala	Ala- kvar- tiili 1)	Mediaani 2)	Ylä- kvar- tiili 3)	Keski arvo	Havain- toja
-1959	kWh/m				
Alle 125 m ²	151	203	255	207	149
Vähint. 125 m ²	120	167	195	164	34
Yhteensä	146	188	247	199	183
1960-74					
Alle 125 m ²	159	200	240	207	57
Vähint. 125 m ²	139	173	221	182	26
Yhteensä	149	188	233	199	83
1975-85					
Alle 125 m ²	136	171	217	185	105
Vähint. 125 m ²	101	121	152	136	116
Yhteensä	110	145	184	159	221

1)-3) Ks. taulukon 4.3 alaviitteet

Saman ikäryhmän eri kokoisten rakennusten kulutuseroja selittäänee pääosin rakennuksen ulkovaipan ja tilavuuden välisen suhteen ero. Myös III osassa esitetyt havainnot pienten ja suurten öljylämmitystalojen asukkaiden käyttäytymiseroista tukevat oletusta, että kulutuserot eivät liity olennaisesti käyttäytymiseroihin.

Tosin pienten ja suurten rakennusten välisiä kulutuseroja selittävät myös erot veden ominaiskulutuksessa. Veden ominaiskulutus (l/kerros-m²) oli pienissä taloissa suurempi kuin suurissa, mikä liittyyneen ainakin osittain siihen, että pienissä taloissa on todennäköisesti myös asukkaiden määrä neliötä kohti suurempi kuin suurissa.

Uusimpien talojen ryhmässä suurten ja pienten rakennusten välinen energiankulutuksen ero voi myös jossain määrin liittyä siihen, että tämän ryhmän pienissä rakennuksissa on mukana tänä ajanjaksona peruskorjattuja, siis todellisuudessa vanhempia taloja.

On varsin todennäköistä, että rakennuksen iän ja koon lisäksi myös rakennuksen kylmien ja puolilämpimien tilojen määrällä on yhteys energiankulutukseen. Tämän tutkimuksen yhteydessä tilojen käytön vaikutus lämmitysen energiankulutukseen jäi kuitenkin tietojen puutteiden vuoksi epäselväksi (vastaajat ilmoittivat kerrosalaan kuulumattomia puolilämpimiä ja kylmiä tiloja, ks. kohta 2.3). Odotettu puolilämpimien ja kylmien tilojen kulutusta alentava vaikutus näkyi valmistumisajankohdan ja kerrosalan vakioimisen jälkeenkin vain hyvin heikosti.

Omakotitalojen kerrosten lukumäärällä ei ollut selvää yhteyttä kulutukseen samanikäisiä taloja keskenään verrattaessa. (2-kerroksiset talot olivat pääosin 1950-luvulta, joten niiden keskimääräistä korkeampi kulutus liittyi ikään muiden tekijöiden kautta.)

4.4.

Rakennusmateriaalien yhteys kulutukseen öljylämmitystaloissa

Talon runkorakenteen, eristemateriaalien ja niiden paksuuden yhteyttä energiankulutukseen tarkasteltiin vain öjykeskuslämmitystalojen osalta (ks. liite 3, kysymykset 13 ja 14).

Enemmistöllä ennen vuotta 1960 valmistuneista öljylämmitystaloista runko oli puuta ja verhous muuta kuin tiiltä. Runsaalla viidenneksellä oli hirsirunko, mikä uudemmissa taloissa oli harvinaisuus.

1960-74 valmistuneissa puurunko tiiliverhoilulla ja puurunko muulla verhoilulla olivat lähes yhtä yleisiä (runsas kolmannes kumpaakin). Tiilirunko oli vaajaalla kuudenneksellä.

1975-85 valmistuneissa taloissa puurunko tiiliverhoilulla oli valta-asemassa (kahdella kolmanneksella) ja muiden rakenteiden osuudet olivat pienemmät kuin 1960-luvulla ja 1970-luvun alussa valmistuneissa. Tiilen käyttö verhoilussa oli suurilla rakennuksilla (kerrosala vähintään 125 m²) yleisempää kuin pienillä.

Vanhoissa hirsirunkoisissa taloissa kulutus oli hieman korkeampi kuin samanikäisissä ja kokoisissa keskimäärin (hirsirunkoiset lienevät ryhmän iäkkäimpiä taloja). Hirsirunkoiset talot saattavat siten osittain selittää vanhimman ryhmän korkeaa kulutusta.

Kuitenkin samantyyppisiä rakenteita käyttäviä keskenään verrattaessa uudempien, vuosina 1975-85 valmistuneiden, kulutus oli johdonmukaisesti alhaisempi. Johdonmukaisena pysyi myös pienten rakennusten suuria suurempi kulutus. Muita selviä johtopäätöksiä runkomateriaalien osuudesta ei aineiston perusteella voinut tehdä.

Eri ikäiset rakennukset poikkesivat toisistaan myös käytettyjen eristemateriaalien osalta. Tosin eristeitä koskevat tiedot osasi antaa vain osa vastaajista. (Esitettävät %-osuudet on laskettu tiedot ilmoittaneista.)

Ennen vuotta 1960 valmistuneissa taloissa ylivoimaisesti yleisin eriste sekä ulkoseinissä että ylä- ja alapohjassa oli puru tai lastu. 1960-74 valmistuneissa puolestaan valta-asemassa oli mineraalitali lasivilla. 1970-luvun puolen välin jälkeen mineraalivillan osuus ulkoseinien ja yläpohjan eristeena edelleen lisääntyi, alapohjan eristeinä sitävastoin ylivoimaisesti yleisimmäksi tuli styrox- tai polyuretaanilevy.

1960-luvulla ja 1970-luvun alussa valmistuneissa taloissa mineraalivillalla eristäneiden ominaiskuluukset olivat hieman alhaisemmat kuin purulla tai lastulla eristäneiden. Styroxin käyttö alapohjan eristeinä mineraalivillan sijasta alensi vielä vähän kulutusta. Vuoden 1975 jälkeen valmistuneissa taloissa tämä ero oli kuitenkin enää hyvin pieni.

Myös käytetyt eristepaksuudet vaihtelivat eri ajankohtina. Paksuuteen ovat olennaisesti vaikuttaneet ensimmäisen öljykriisin jälkeen uusitut rakennusmääräykset. Ilmoitettu mineraalivillan paksuus ennen vuotta 1975 rakennettujen öljylämmitystalojen ulkoseinissä oli yleisimmin 10 cm, mutta vuoden 1975 jälkeen valmistuneissa useimmiten 15 cm, vähintään 20 cm:n eristys ei myöskään ollut harvinaisuus.

Yläpohjan mineraalivillaeristeen paksuus oli ennen vuotta 1975 valmistuneissa taloissa yli kolmanneksessa alle 20 cm ja yhteensä yli 80 %:ssa alle 30 cm, vuosina 1975-85 valmistuneissa sitävastoin eristeen paksuus oli vähintään 30 cm puolessa taloista.

Eristeiden paksuuden vaikutus näkyi myös öljyn kulutuksessa, joskaan se ei yksinään riitä selittämään eri ikäisten talojen välisiä kulutuseroja. (Missä määrin eristemateriaaleissa on eroja eri lämmitystapoja käyttävien välillä, sitä ei tässä yhteydessä selvitetty.)

Vaikka rakennusmateriaalit ja ikkunatyyppi (josta jäljempänä kohdassa 5.2) vaikuttavat energiankulutukseen, ei käytettävissä olevien tietojen perusteella ollut mahdollista selkeästi ja riittävän kattavasti määritellä rakenteiden lämmöneristävyyttä. Jos tällainen määrittäminen olisi onnistunut, olisi asukkaiden muiden energian kulutukseen liittyvien toimien vaikutus kulutusvaihteluihin voitu saada paremmin näkyviin.

4.5. Energian hinta

Tämän tutkimuksen tavoitteisiin ei sisältynyt sen selittäminen, miten energian hinta vaikuttaa kulutukseen. Tulosten tulokinnan taustaksi esitetään kuitenkin lyhyt katsaus energian hinnan muutoksiin.

Omakotitalojen käyttämien energialähteiden osalta ainoastaan öljyn hinta on koko maassa sama. Sähkön ja kaukolämmön hinnat ja hinnan määräytymisperusteet (eli kiinteiden ja kulutuksesta riippuvien maksujen osuudet) vaihtelevat paikkakunnittain. Turpeen hintaan vaikuttavat kuljetusetaisyydet ja puun hintaan vaikuttaa suuresti mm. se, mistä puu saadaan.

Vuonna 1986, mihin vuoteen tutkimus kohdistuu, las- ki öljyn hinta jyrkästi. Voitanee kuitenkin olet- ta, että hinnan laskulla ei ollut vielä vuonna 1986 öljyn kulutukseen kovin merkittävää vaikutus- ta, koska hinnan jääminen alhaiseksi oli hyvin epävarmaa.

Sittemmin öljyn hinta pysyi alhaisena ja hinnan lasku heijastui myös muiden energianlähteiden kuluttajahintoihin. Öljyn reaalihintaa oli vuonna 1989 vain puolet vuoden 1980 reaali hinnasta. Vaikka sähkölämmityksen kuluttajahinnat eivät absoluutti- sesti laskeneet, olivat ne reaalisesti vuonna 1989 neljänneksen vuoden 1980 hintaa halvempia. Liite- taulukossa 4.1 on esitetty eri energianlähteiden keskihintojen kehitys 1980-luvulla.

Energian hinnan alhaisuuden vuoksi on osa energia-taloudellisista korjaustoimenpiteistä muuttunut pelkästään taloudelliselta kannalta tarkastellen kannattamattomiksi, mikä on todennäköisesti hidastanut korjauksiin ryhtymistä. Tässä tutkimuksessa esitetyt vuotta 1986 koskevat tiedot eivät siten luultavasti ole muutamassa vuodessa olennaisesti vanhentuneet.

4.6.

Öllykeskuslämmityksen ja suoran sähkölämmityksen energiankulutus alueittain

Tutkimuksessa on lämmitysenergian ominaiskulutukselle tehty alueiden lämpötilaeroihin perustuva korjaus (alueet I-IV, ks. liite 5). Alueiden välistä eroja selvitettiin kuitenkin myös tarkemmin. (Havaintojen vähäisyyden vuoksi pohjoisin IV alue jätettiin pois seuraavasta tarkastelusta.)

Oletuksista poiketen havaittiin pienten ennen vuotta 1960 valmistuneiden rakennusten kuluttavan öljyä eniten eteläisimmällä I alueella ja vähiten pohjoisimmalla III alueella. Lämpötilakorjaus entisestään korosti eroa. Vastaava mutta määrältään pienempi ero havaittiin myös uusimpien vuosina 1975-85 valmistuneiden talojen kohdalla.

Ero voi johtua rakennustekniikan eroista, pohjoisessa rakennettaisiin eristävämmiin. Myös yleisempi puun käyttö pohjoisessa voi olla osallisena eroon. Toisaalta pieni kulutusero voi johtua myös asukkaiden elintasoon ja elämäntapoihin liittyvistä käyttäytymisen eroista.

Muutoin säilyivät alueittainkin tarkasteltaessa edellä kuvatut eri ajanjaksoina valmistuneiden ja eri kokoisten rakennusten väliset kulutuserot pääpiirteissään samanlaisina, joskaan ennen vuotta 1960 ja vuosina 1960-74 valmistuneiden väliset erot eivät olleet kaikilla alueilla suuria. Kulutuksen hajonta, eniten ja vähiten kuluttavan neljänneksen erottavien nk. kvartiilirajojen erotus, säilyi kaikissa ryhmissä suurena myös aluettain tarkasteltuna.(1)

(1) Kvartiiliraja-käsite on selostettu mm. taulukon 4.3 alaviitteissä.

4.7.

Öljylämmitystalojen alhaisen ja korkean kulutuksen määrittäminen

Koska myös tarkentavissa analyyyseissä rakennuksen valmistumisajankohdan ja koon havaittiin vaikuttavan selvästi ja johdonmukaisesti rakennuksen ominaiskulutukseen, käytetään näitä tutkimuksen III osassa kulutustietoja vakioivina tekijöinä. Paitsi edellä kuvatuissa analyyyseissä, havaittiin rakennusajankohdan ja rakennuskoon vaikuttavan kulutukseen myös silloin, kun lisäeristämisen, kolmannen lasin lisäämisen ja lämmönsäätölaitteiden asentamisen vaikutus oli otettu huomioon.

Kuvattaessa erilaisten asukkaiden toimien yhteyttä energiankulutukseen öljylämmitystaloissa käytetään ominaiskulutuksen sijasta jatkossa tietoa siitä, onko rakennus muihin samanikäisiin ja kokoisiin rakennuksiin verrattuna vähän tai paljon energiaa kuluttava. Rakennus katsotaan vähän kuluttavaksi, jos se ominaiskulutuksensa perusteella kuuluu saman ikäisten ja kokoisten rakennusten vähiten kuluttavaan neljännekseen. Vastaavasti rakennus katsotaan paljon kuluttavaksi, jos se kuuluu saman ikäisten ja kokoisten eniten kuluttavaan neljännekseen (käytetyt kvartiilirajat näkyvät taulukosta 4.3).

Näin menetellen säilyy tieto suhteellisista kulutuseroista, mutta kuvattavia yhteyksiä ei tarvitse tarkastella rakennusten iän ja koon mukaan muodostetuissa ryhmissä. Myös havaintojen lukumäärät ryhmissä riittävät näin paremmin johtopäätösten tekemiseen.

4.8.

Kulutuksen muutos

Energian kulutustasoa kuvaavan tiedon rinnalla toinen kiinnostava asia on tieto kulutuksen muutoksesta. Siitä on kuitenkin käytettävissä vain vastajien oma arvio, jonka luotettavuuteen on suhtauduttava varauksella.

Kysymyksen viiteajanjakso oli epämääräinen (noin viisi edeltävää vuotta, ks. liite 3, kysymys 21), minkä vuoksi 1970-luvun puolella tapahtuneista kulutuksen laskuista osa on saatettu mainita, osaa ei.

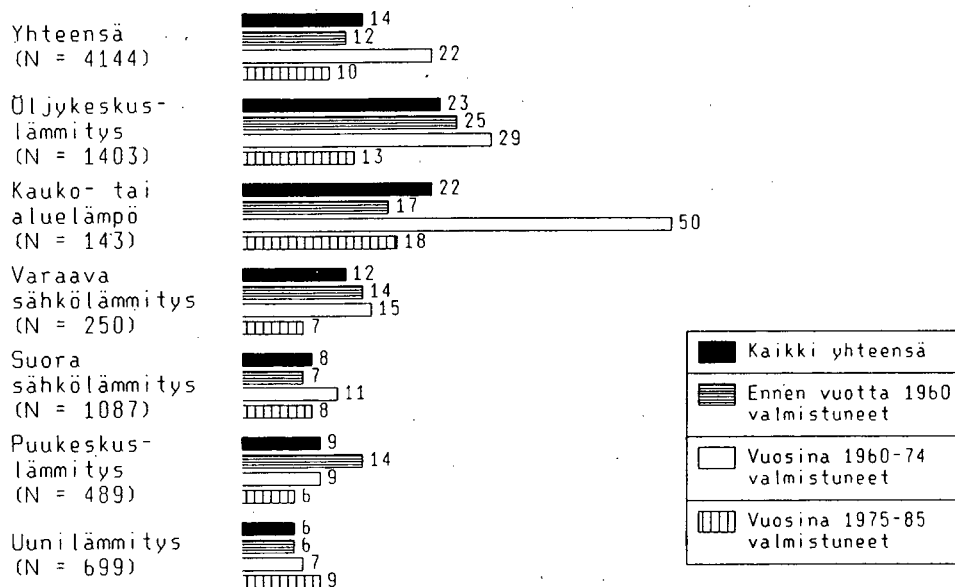
Asukkaiden toimia tarkastellaan III osassa öljylämmitystalojen osalta sekä suhteessa todellisen energian kulutuksen tasoon, että myös suhteessa tähän heidän itse arvioimaansa kulutuksen muutokseen.

Kaikkien vastaajien arviot viime vuosien energiankulutuksen muutoksesta olivat seuraavat:

- 17 % vastaajista arvioi rakennuksen energiankulutuksen nousseen,
- 51 % arvioi kulutuksen pysyneen samana,
- 14 % arveli kulutuksen laskeneen vähintään 10 % (1 % eli 48 vastaajaa arvioi kulutuksen vähentyneen jopa yli 30 %) ja
- 18 % ei osannut arvioida kulutuksen muutosta.

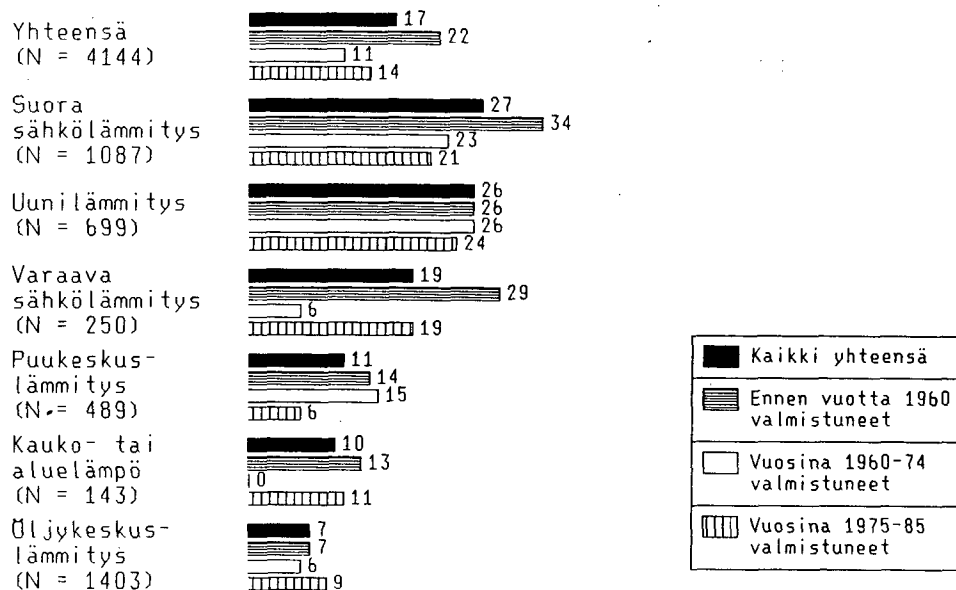
Eri lämmitystapoja käyttävien ja eri ikäisten talojen välisiä eroja on kuvattu kuvioissa 4.3 ja 4.4.

Kuvio 4.3 Energiankulutuksen laskeminen päälämmitystavan ja valmistumisajankohdan mukaan. Kulutusta vastaajan arvion mukaan vähintään 10 % edeltäneinä vuosina laskeneiden osuus, % 1)



1) Prosenttiosuus kyseistä päälämmitystapaa käyttävistä ja ko. ajankohtana valmistuneista. Havaintojen määrät ryhmissä ilmenevät liitetaulukosta 3.1 ja kuviosta 3.2. Niiden osuus, jotka eivät osanneet arvioida kulutuksen muutosta, oli keskimäärin 18 %. Ei osaa sanoa -vastauksia tai puutteellisia tietoja oli eniten uunilämmitystä ja puu- tai turvekeskuslämmitystä käyttävillä.

Kuvio 4.4 Energiankulutuksen nouseminen päälämmitystavan ja valmistumisajankohdan mukaan. Kulutusta vastaajan arvion mukaan edeltäneinä vuosina nostaneiden osuus, % 1)



1) Ks. kuvion 4.3 alaviite.

Yleisimmin kulutus oli laskenut vastaajan arvion mukaan öljykeskuslämmitystaloissa ja kaukolämpöaloissa (kuvio 4.3). Vuosina 1960-75 valmistuneissa taloissa asuvat arvioivat muita yleisemmin kulutuksensa laskeneen. Öljylämmitystalojen omistajien arvioima keskimääräistä yleisempi kulutuksen aleneminen voi liittyä lämmityslaitteiden uusimiseen, mitä tässä yhteydessä ei ole selvitetty (uusimpien laitteiden hyötysuhteet ovat parempia kuin vanhojen). Kaukolämpöalojen ilmoittama kulutuksen aleneminen voi liittyä myös kaukolämpöön siirtymiseen.

Kulutuksensa arvioivat nousseeksi puolestaan yleisimmin sähkölämmitystä ja uunilämmitystä käyttävät (kuvio 4.4). Yleisimmin nousua raportoivat vanhimmissa taloissa asuvat, mutta nousua arvioitiin tapahtuneen myös uusimmissa taloissa.

Se, että sähkölämmitystaloissa arvioitiin energiankulutuksen yleisesti nousseen, ei selity yksinomaan muun kotitaloussähkön kulutuksen lisääntymisellä, sillä tulos oli sama myös silloin kun lämmityssähkö voitiin erottaa muusta sähkönkulutuksesta.

Uusimmista öljylämmitystaloista suurten rakennusten omistajat arvioivat pienten omistajia useammin kulutuksen laskeneen. Myös sähkölämmitystaloissa kulutuksen arvioitiin laskeneen yleisemmin suurissa kuin pienissä rakennuksissa. Kulutuksen nousu taas oli vastaajien arvioiden mukaan yleisintä pienissä sähkölämmitystaloissa.

Tarkemmin tarkasteltujen öljylämmitystalojen osalta nähtiin, että kulutuksensa laskeneeksi arvioineita oli hieman keskimääräistä enemmän vähiten energiaa (rakennuksen ikään ja kokoon nähden) kuluttavassa neljänneksessä ja kulutuksensa nousseeksi arvioineita keskimääräistä enemmän eniten kuluttavassa neljänneksessä. Sähkölämmitystaloissa erot eivät olleet yhtä selviä.

Raportin III osassa selvitetään, miten asukkaiden toimien erot voisivat selittää havaittuja kulutustason, kulutuksen hajonnan tai arvioidun muutoksen eroja.

III OSA:

LÄMPÖTALOUDEN HOITO LÄMMITYSTAVOITTAJAIN JA HOIDON YHTEYS KULUTUKSEEN

Tässä tutkimuksen III osassa kiinnostuksen kohteina ovat omakotitalojen lämmitysenergian kulutukseen vaikuttavat asukkaiden toimet. Tarkasteltavia asioita ovat

- rakennuksen lämmöneristävyyteen ja tiiviyyteen vaikuttaminen,
- lämpötilan valinta ja lämpötilan säätötavat,
- tuuletustavat,
- laitteiden toiminnan seuraaminen ja säätö sekä
- energiankulutuksen seuraaminen.

Lisäksi kuvataan vedenkulutuksen vaihtelua, joskin vedenkulutustiedot koskevat vain yleiseen vesijoh-toverkkoon kuuluvia.

Asukkaiden toimia tarkastellaan sekä rakennuksen lämmitystavan että iän mukaan. Toimien yhteyttä energiankulutuksen tasoon ja kulutuksen muutokseen käsitellään öljylämmitystalojen osalta.

Tavoitteena on kuvata,

- missä määrin rakennusten energiataloudellisessa hoidossa on niiden ikään liittyviä eroja,
- missä määrin eroja on erilaisen lämmitysjärjes-telmän valinneiden välillä ja
- missä määrin hoidon erot voivat selittää energi-ankulutuksessa havaittuja eroja.

Näiden kolmen tarkastelutavan yhteisenä tavoitteena on selvittää,

- kuinka paljon omakotitaloissa voidaan ajatella olevan mahdollisuuksia energiansäästöön asukkai-den toimintaa tehostamalla ja
- löytyykö omakotitaloista toisistaan poikkeavia ryhmiä, joiden energian säästämisen edistämisek-si tarvittaisiin juuri tähän ryhmään kohdistet-tua tiedotusta tai muita toimenpiteitä.

Eri toimenpiteet tai toimintatavat käydään läpi yksitellen tarkastellen samalla niiden mittaamiseen liittyviä tulkintaongelmia. Toimien yhteydet öljyn-kulutukseen kuvataan myös ensin yksi kerrallaan. Vasta lopuksi luvussa 9 kuvataan eri toimien saman-aikaista esiintymistä rajoittuen ennen vuotta 1975 valmistuneiden öljylämmitystalojen tarkasteluun.

Raportoinnin painopiste on näin sen kuvaamisessa, miten eri lämmitystapoja käyttävien ja eri ikäisten talojen lämpötalouden hoitotavat poikkeavat.

Koska esitettävien yksittäisten toimien ja öljyn kulutustason välisten tarkastelujen avulla erottuvat vain kulutukseen selvimmin ja yksiselitteisimmin vaikuttavat tekijät (osan yhteyksistä jäädessä piiloon eri tekijöiden ristikkäisvaikutusten vuoksi), ei luvuissa 5-8 esitetyistä tiedoista voi suoraan päätellä, kuinka suuri merkitys toimilla on kulutuksen suhteen.

Vaikka eri tekijöiden samanaikainen tarkastelu (luvussa 9) selvensi osaa yhteyksistä, ei kulutus-analyysin tarkentamista jatkettu kovin pitkälle. Kulutustason ja eri tekijöiden välisen tarkastelun tehtäväksi jäi näin lähinnä sen havainnollistaminen, kuinka monisyisiä asukkaiden toimet ovat ja että tästä syystä myöskään niiden yhteydet kulutukseen eivät ole yksioikoisia.

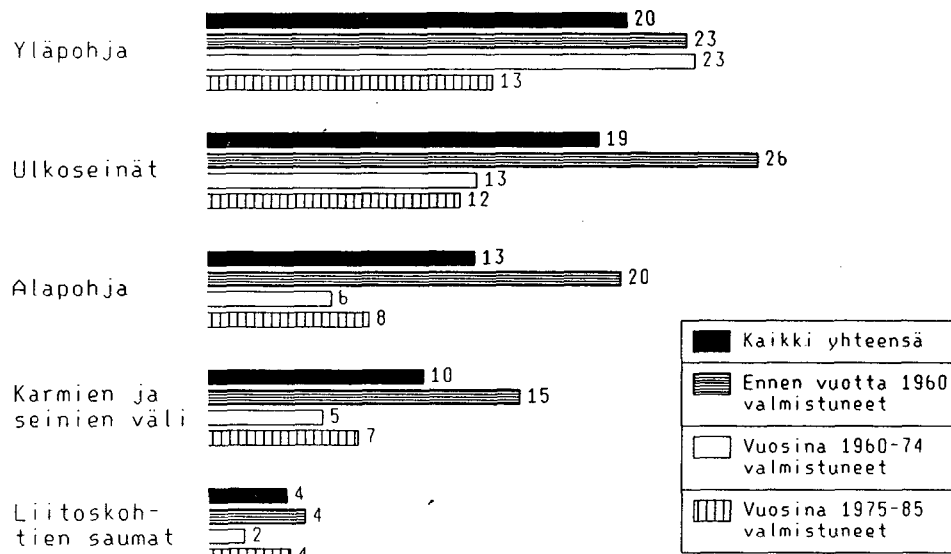
5. RAKENNUSTEN ERISTÄMINEN JA TIIVIYS

5.1. Lisäeristämisen yleisyys

Kyselyyn vastanneista omakotitaloista kolmanneksessa oli tehty jotain lisäeristämistä 1970- tai 1980-luvuilla. Lisäeristämiseksi on tässä luettu seinien ja ylä- ja alapohjan lisäeristämisen lisäksi myös eristeiden lisääminen ikkunakarmien ja seinän väliin sekä rakenteiden liitoskohtiin. Ks. liite 3, kysymys 16. Voidaan olettaa, että kaikkien omakotitalojen osalta lisäeristäneiden osuudet ovat jonkin verran pienemmät kuin kyselyyn vastanneiden osalta.

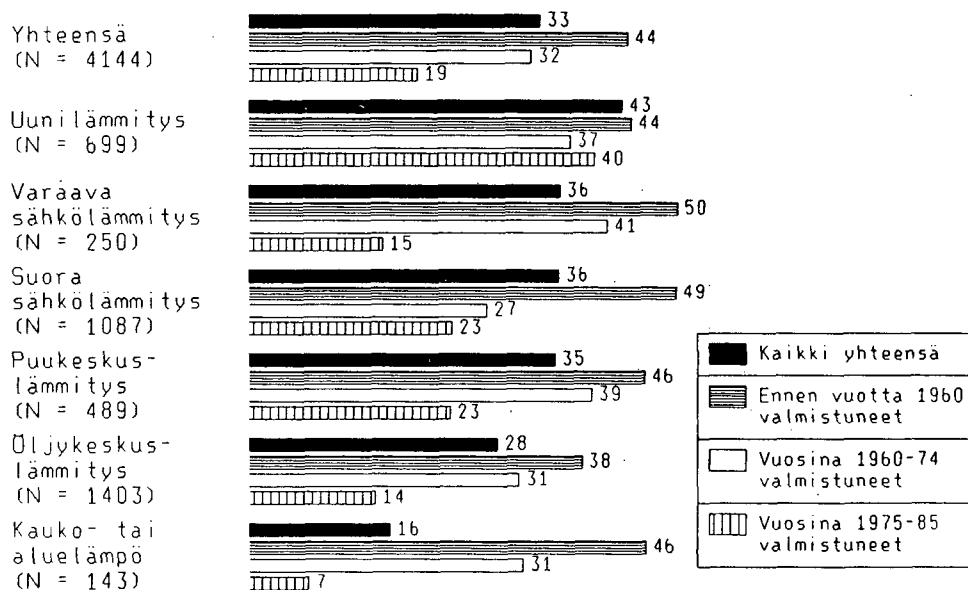
Ennen vuotta 1960 valmistuneista taloista kahdessa viidestä ja vuosina 1960-74 valmistuneista kolmanneksessa oli tehty jotain lisäeristämistä. Myös uusimpien, vuosina 1975-85 valmistuneiden talojen ryhmässä lähes viidennestä oli lisäeristetty. (Tämä merkinnee sitä, että näistä osa on aiemmin valmistuneita, mutta tänä ajanjaksona peruskorjattuja. Ks. kohta 2.3).

Kuvio 5.1 Lisäeristämisen yleisyys kohteittain rakennusten valmistumisajankohdan mukaan, %
1)



1) Huomioon on otettu vuosina 1970-86 tehdyt toimenpiteet. %-osuus mainittuna ajankohtana valmistuneista.

Kuvio 5.2 Lisäeristämistoimenpiteitä tehneiden osuus päälämmitystavan ja valmistusajan-
kohdan mukaan, % 1)



1) Vuosina 1970-86 jotain kohdetta (ks. kuvio 5.1) eristäneet. %-osuus mainittuna ajankohtana valmistuneista ko. lämmitystapaa käyttävistä. Havaintojen lukumäärät valmistumisvuoden mukaisissa ryhmissä ilmenevät liitetaulukosta 3.1.

Yläpohjaa ja ulkoseiniä oli lisäeristetty lähes yhtä yleisesti. 1960-74 valmistuneissa taloissa ja myös uudemmissa lisäeristäminen kohdistui erityisesti yläpohjaan. Alapohjan sekä karmien ja seinän välin lisäeristämistä oli tehty erityisesti vanhimmissa taloissa. (Kuvio 5.1)

Kuviosta 5.2 näkyy kyselyyn vastanneiden lisäeristämisen yleisyys sekä päälämmitystavan että rakennuksen valmistumisajankohdan mukaan. Uunilämmitystä käyttävien ryhmässä, jossa rakennukset olivat myös vanhimpia, oli lisäeristäneiden osuus suurin. Rakennuksen iän mukaan tarkastellen nähdään, että vanhimmista, ennen vuotta 1960 valmistuneista, taloista oli yleisimmin lisäeristetty sähkölämmitystaloja ja harvimminkin öljykeskuslämmitystaloja. Vuosina 1960-74 valmistuneista, oli sekä suoraa sähkölämmitystä että öljylämmitystä käyttäviä lisäeritetty muita ryhmiä harvemmin.

Vuosina 1975-85 valmistuneista oli lisäeristäneiden osuus suurin uunilämmitystä, suoraa sähkölämmitystä ja puu- tai turvekeskuslämmitystä käyttäneiden ryhmissä, mikä liittyy siihen, että osa näiden ryhmien taloista on ko. ajanjaksona peruskorjattu.

Suurten ja pienten rakennusten välillä ei havaittu selviä johdonmukaisia eroja lisäeristämisaktiivisuudessa (vanhimmista oli lisäeristetty hieman keskimääräistä useammin suuria, mutta vuosina 1960-74 valmistuneista pieniä).

5.2.

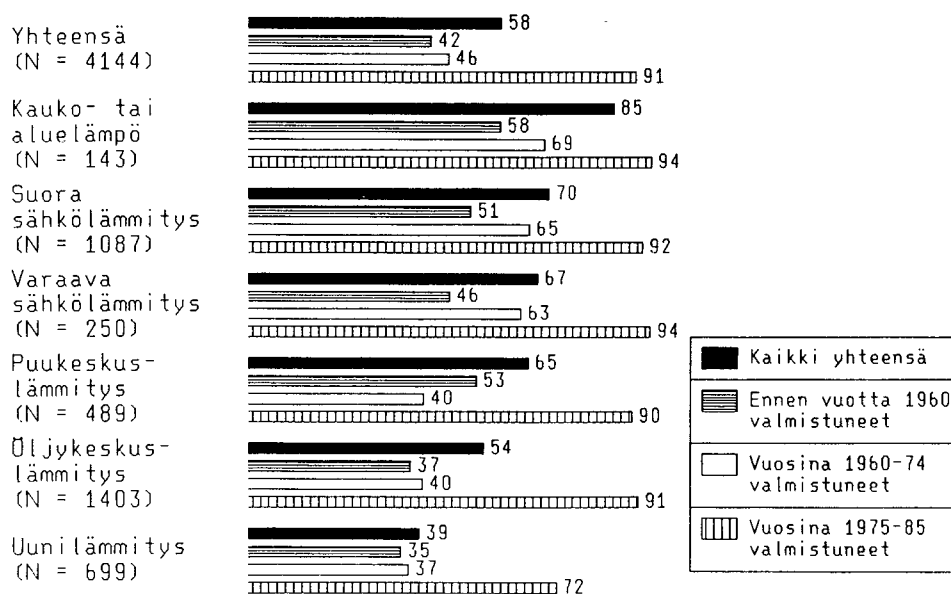
Kolmilasisten ikkunoiden yleisyys

Yli puolessa kyselyssä mukana olevista omakotitaloista oli vähintään 3-lasiset ikkunat (kuvio 5.3). Vuosina 1975-85 valmistuneista (tai peruskorjatuista) tällaiset oli 90 %:ssa, mutta sitä vanhemmissakin yli 40 %:ssa. Ennen vuotta 1975 valmistuneissa taloissa 3-lasiset ikkunat ovat pääsääntöisesti jälkikäteen asennettuja, uudempiin taloihin sellaiset on asennettu jo alunperin.

Vanhimmista taloissa 3-lasiset ikkunat olivat harvinaisimmat uunilämmitys- ja öljykeskuslämmitystaloissa. Vuosina 1960-74 valmistuneissa taloissa 3-lasiset ikkunat olivat selvästi keskimääräistä yleisemmät sähköä ja kaukolämpöä käyttävissä taloissa ja puolestaan keskimääräistä harvinaisemmat öljykeskuslämmitystaloissa, puu- tai turvekeskuslämmitystaloissa sekä uunilämmitystaloissa.

Sekä ennen vuotta 1975 valmistuneissa öljylämmitystaloissa että erityisesti suoraa sähkölämmitystä käyttävissä kolmilasiset ikkunat oli asennettu yleisemmin suuriin rakennuksiin kuin pieniin.

Kuvio 5.3 Vähintään 3-lasisten ikkunoiden yleisyys päälämmitystavan ja valmistusajankohdan mukaan, % 1)



1) %-osuus mainittuna ajankohtana valmistuneista ko. lämmitystapaa käyttävistä. Havaintojen lukumäärät valmistumisvuoden mukaisissa ryhmissä ilmenevät liitetaulukosta 3.1

5.3.

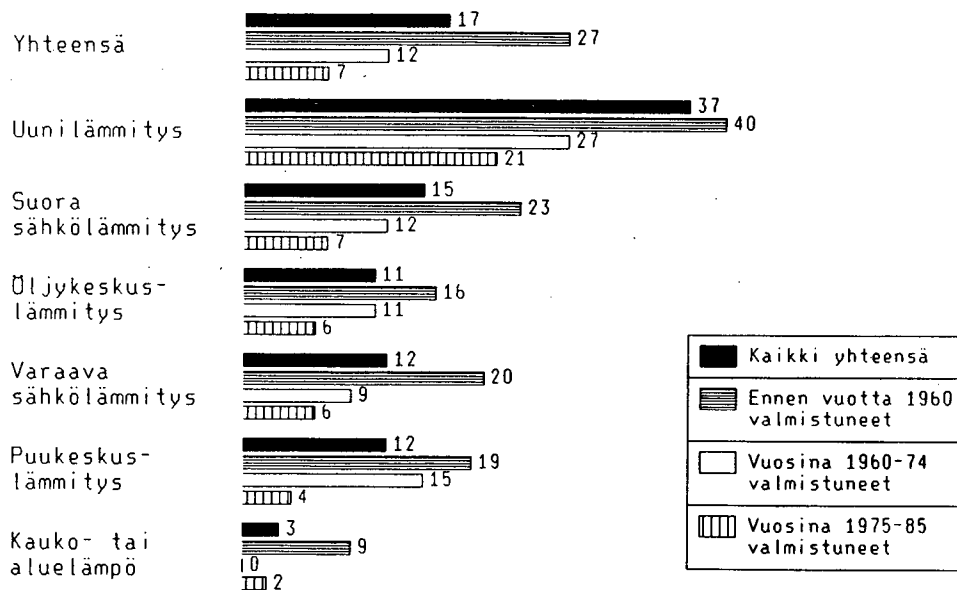
Tiiviys ja siitä huolehtiminen

Kuudesosa kyselyyn vastanneiden taloista oli vetoisia tai niissä esiintyi kylmäntunnetta tavallisina talvipäivinä ja runsas puolet oli vetoisia kovilla pakkasilla tai tuulisella säällä (kuvio 5.4, liite 3, kysymys 9).

Eniten tavallisina talvipäivinä vetoisia oli vanhimmissa taloissa (runsas neljännes), mutta jollain säällä vetoisuutta oli myös uusimmista kahdessa viidestä. Eniten vetoisuutta tai kylmäntunnetta oli ikkunoiden ja ovien läheisyydessä, mutta kovilla pakkasilla myös lattiat olivat viidenneksessä taloista vetoiset tai kylmät.

On tosin huomattava, että myös liiallinen tiiviys voi olla ongelma. Tässä tutkimuksessa ei kuitenkaan ole selvitetty huoneilman laatua, joten ei voida arvioida, kuinka yleisesti vedottomuuteen liittyy huoneilman heikko laatu.

Kuvio 5.4 Vetoisten rakennusten yleisyys päälämmitystavan ja valmistumisajankohdan mukaan, % 1)



1) Vetoisuutta tai kylmän tunnetta esiintyy tavallisina talvipäivinä. Prosentit laskettu niistä ko. ajanjaksona valmistuneista ja ko. lämmitystapaa käyttävistä, jotka vastasivat vetoisuutta koskevaan kysymykseen (yhteensä viidenneksessä ei vastannut).

Lämmitystavan mukaan tarkastellen kaikkein vetoisimpia olivat uunilämmitystalot. (Vetoisuuden tuntu ei tosin niissä välttämättä liity yksinomaan rakenteiden epätiiviyteen, vaan syynä voi olla myös uunien sijainnista johtuva ilman kiertoilike.)

Muiden lämmitystapojen osalta olivat vetoisimpia suoraa sähkölämmitystä käyttävät ja vedottomimpia kaukolämpöä käyttävät (kuvio 5.4). Vetoisuus ei liittynyt öljylämmitystaloiissa eikä suoraa sähkölämmitystä käyttävissä johdonmukaisesti rakennusten kokoon.

Neljänneksessä kyselyyn vastanneista taloista muodostui talvella jääpuikkoja räystäälle, mitä voidaan pitää yhtenä rakennuksen yläpohjan heikon tiiviyyden osoittimena (ks. liite 3, kysymys 15). Yleisimmin jääpuikkoja oli vanhoissa, ennen vuotta 1960 valmistuneissa taloissa (runsaassa kolmanneksessa). Vuosina 1960-74 valmistuneista jääpuikkoja esiintyi joka viidennessä ja tätä uusimmista joka kymmenennessä.

Yleisintä jääpuikkojen esiintyminen oli uunilämmitystaloiissa, muiden ryhmien osalta osuudet eivät olennaisesti poikenneet saman ikäisten keskiarvoista. Rakennuksen koon perusteella ei ollut johdonmukaisia eroja (öljylämmitystaloiissa jääpuikkoja esiintyi vanhimpien rakennusten ryhmässä hieman keskimääräistä enemmän suurissa rakennuksissa, mutta vuosina 1960-74 valmistuneissa taas pienissä).

Ikkunatiivisteet ilmoitti tarkistavansa vuosittain 62 % vastanneista, 2-3 vuoden välein 14 % ja harvemmin tai ei koskaan 17 % (5 %:lla ei ollut tiivisteitä). Öljykeskuslämmitystaloiissa tarkistettiin ikkunatiivisteet säännöllisimmin ja varaavaa sähkölämmitystä käyttävissä taloissa harvimmoin. Myöskään ikkunatiivisteiden tarkistaminen ei liittynyt selvästi rakennuksen kokoon, joskin pienissä rakennuksissa säännöllinen tarkistaminen näytti olevan hivenen yleisempää kuin suurissa.

Ulko-ovien tiivisteet ilmoitti tarkistavansa vuosittain hieman alle puolet vastaajista, 2-3 vuoden välein alle 10 % ja harvemmin tai ei koskaan viidennes. Neljänneksellä ei ollut ovitiivisteitä.

Ovitiivisteet, toisin kuin ikkunatiivisteet, tarkistettiin yleisimmin vuosittain uusissa taloissa. Vanhoista tiivisteet puuttuivat keskimääräistä useammin. Ulko-ovien tiivisteitä tarkistivat useimmin kaukolämpöä ja varaavaa sähkölämmitystä käyttävät, harvimminkin puolestaan uunilämmitystä käyttävät.

Taulukko 5.1

Lisäeristämisen, ikkunatyypin ja vetoisuuden yhteys energiankulutukseen ennen vuotta 1975 valmistuneissa öljylämmitystaloissa, joissa energialähteistä 90 % on öljyä (N=727)

	Arvioi kulutuk- sen las- keneen 1)	Vähän ku- luttavien osuus 2)	Paljon ku- luttavien osuus 2)
	%	%	%
Ei lisäeristetty (481) 3)	21	22	26
Yksi lisäeristämistoimenpide (167)	36	29	20
Vähint. 2 lisäeristämistoimenpidettä (79)	52	29	19
2-lasiset ikkunat (453)	22	19	27
3- tai 4-lasiset ikkunat (267)	37	34	18
Vetoinen tavallisina talvipäivinä (90)	27	13	31
Vetoinen kovilla pakkasilla/tuulella (302)	26	20	25
Ei vetoinen (314)	30	32	20
Tarkistaa ikkunatiivisteet			
Vuosittain (474)	28	26	22
2-3 vuoden välein (133)	32	20	28
Harvemmin tai ei koskaan (100)	24	29	28
Tarkistaa ovitiivisteet			
Vuosittain (324)	31	26	21
2-3 vuoden välein (69)	35	25	28
Harvemmin tai ei koskaan (127)	24	23	29

1) Kulutus laskennut oman arvion mukaan edeltäneinä vuosina vähintään 10 %.

2) Rakennus on katsottu vähän kuluttavaksi, jos se ominaiskulutuksensa perusteella kuuluu saman ikäisten ja kokoisten rakennusten vähiten kuluttavaan neljännekseen (kulutus on ryhmän alakvartiilirajaa pienempi), ja paljon kuluttavaksi, jos se kuuluu saman ikäisten ja kokoisten eniten kuluttavaan neljännekseen (kulutus on yläkvartiilirajaa suurempi). Katso taulukko 4.3.

3) Havaintojen lukumäärä ryhmässä.

5.4. Eristämisen ja tiiviyydestä huolehtimisen yhteys kulutukseen öljylämmitystaloissa

Sellaisissa ennen vuotta 1975 valmistuneissa öljylämmitystaloissa, joissa oli lisäeristetty tai asennettu 3-lasiset ikkunat, ilmoitettiin keskimääräistä yleisemmin energiankulutuksen laskeneen (taulukko 5.1).(1)

Lisäeristäminen ja kolmannen ikkunalasin lisääminen näkyi myös energian ominaiskulutuksen tasossa: näitä toimepiteitä tehneet olivat muihin saman ikäryhmän ja kokoluokan taloihin verrattuna keskimääräistä yleisemmin vähän energiaa kuluttavia (taulukko 5.1). Vähän tai paljon kuluttavien osuuksista näkyy kuitenkin, että myös muiden tekijöiden merkitys on olennainen.

Vetoisista rakennuksista keskimääräistä suurempi osa oli paljon kuluttavia ja vedottomista keskimääräistä suurempi osa vähän kuluttavia.

Ikkuna- ja ovitiivistöiden tarkistamistiheydellä sitävastoin ei ollut selkeää yhteyttä sen enempää kulutuksen muutokseen kuin kulutuksen tasoonkaan. Tarkistamisen tarve siis todennäköisesti vaihtelee.

(1) Koska kulutuksen laskua koskevan kysymyksen viiteajankohta oli epämääräinen, ei 1970-luvun puolella tapahtunut energiankulutuksen lasku välttämättä näy vastauksissa.

6.

HUONELÄMPÖTILA, SEN SÄÄTÄMINEN JA TUULETUS

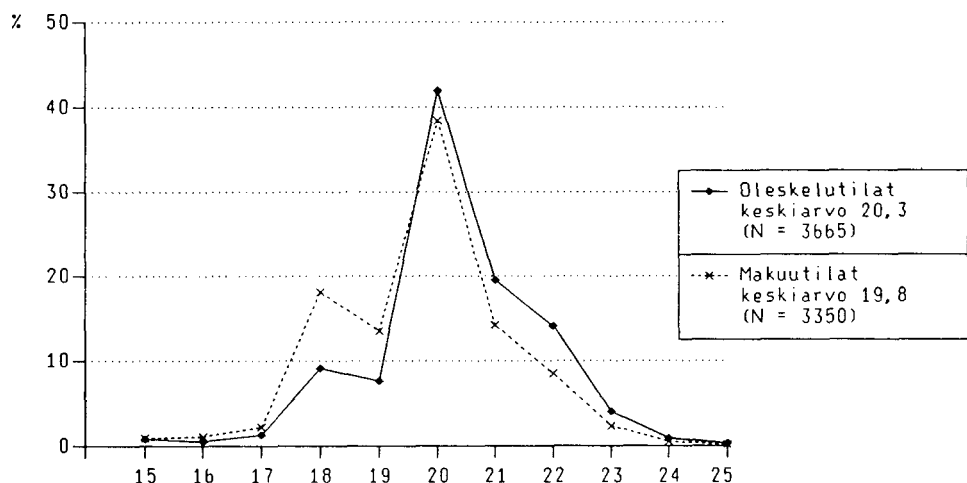
6.1.

Huonelämpötilat talviaikaan

Ylivoimaisesti tavanomaisin lämpötila talviaikaan sekä oleskelutiloissa että makuutiloissa oli vastausten mukaan 20 astetta, mutta parin asteen vaihtelu sen molemmiin puolin oli myös tavallista (kuvio 6.1). Makuutiloissa alhaiset lämpötilat olivat yleisempiä kuin oleskelutiloissa. Erityisen korkeita lämpötiloja (23 astetta tai enemmän) ilmoitti vain muutama prosentti vastaajista. On tosin mahdollista, että vastaajien arvio lämpötilasta poikkeaa todellisesta. Asukkaiden on nimittäin todettu yleensä aliarvioivan lämpötilaa runsaalla asteella (Gaunt 1985, s.115).

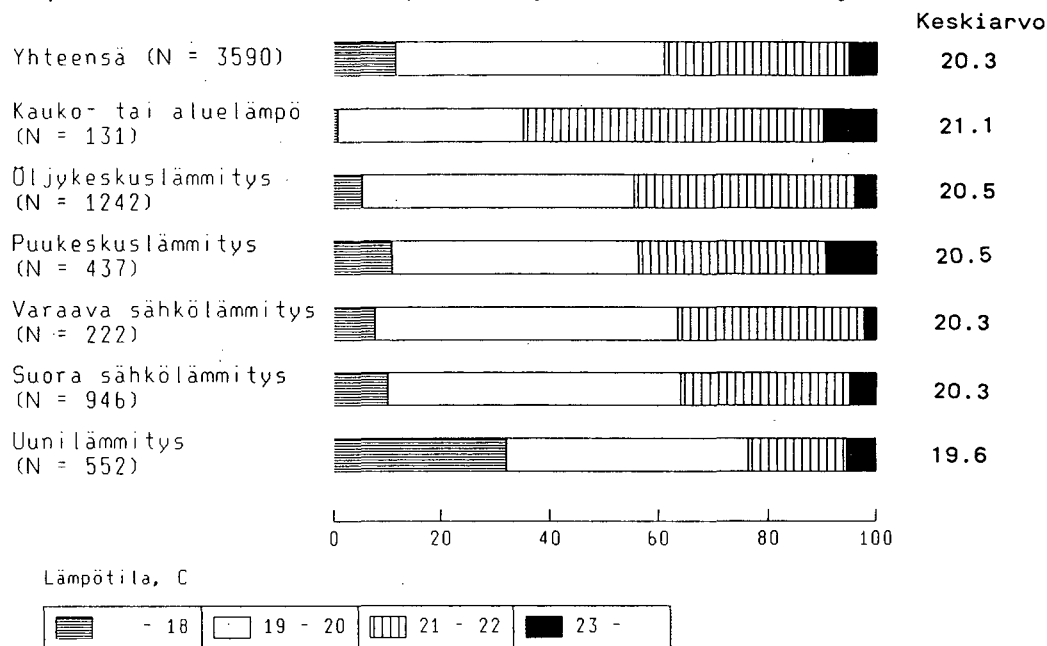
Arvioidut lämpötilat olivat alhaisimmat uunilämmitystaloissa ja korkeimmat kaukolämpöä käyttävissä. Puukeskuslämmitystä käyttävien ryhmässä lämpötilojen hajontaa oli eniten (kuvio 6.2).

Kuvio 6.1 Keskimääräinen lämpötila talviaikaan oleskelutiloissa ja makuutiloissa (vastaajan arvio), % 1)



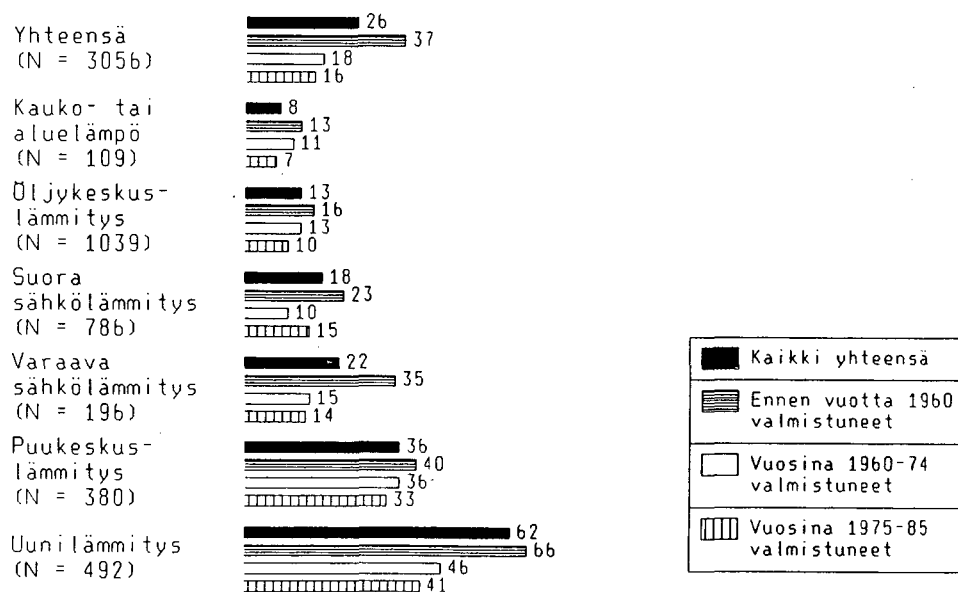
1) Prosenttiosuus laskettu lämpötila-arvion esittäneistä. Oleskelutilojen osalta arvion esitti 86 % vastaajista ja makuutilojen osalta 78 %.

Kuvio 6.2 Lämpötilat oleskelutiloissa päälämmitystavan mukaan vastaajan arvio, %



1) Osuus laskettu lämpötila-arvion esittäneistä. Uunilämmitystaloissa näitä oli vähiten (80 %) ja kaukolämpötaloissa eniten (92 %).

Kuvio 6.3 Rakennukset, joissa oleskelutilojen lämpötilan vaihtelu suurta, päälämmitystavan ja valmistumisajankohdan mukaan, % 1)



1) Ylimmän ja alimman lämpötilan erotus talviaikaan vähintään 5 ° C. %-osuuksykeisenä ajankohtana valmistuneista ko. lämmitystapaa käyttävistä.

Neljänneksessä lämpötilatiedot ilmoittaneista taloista lämpötila vaihteli vastaajan arvion mukaan oleskelutiloissa talviaikaan vähintään viidellä asteella (kuvio 6.3, liite 3, kysymys 6). (Epäselväksi tosin jää, oliko lämpötilan vaihtelu joissain tapauksissa tarkoituksellisesti aikaansaatu.)

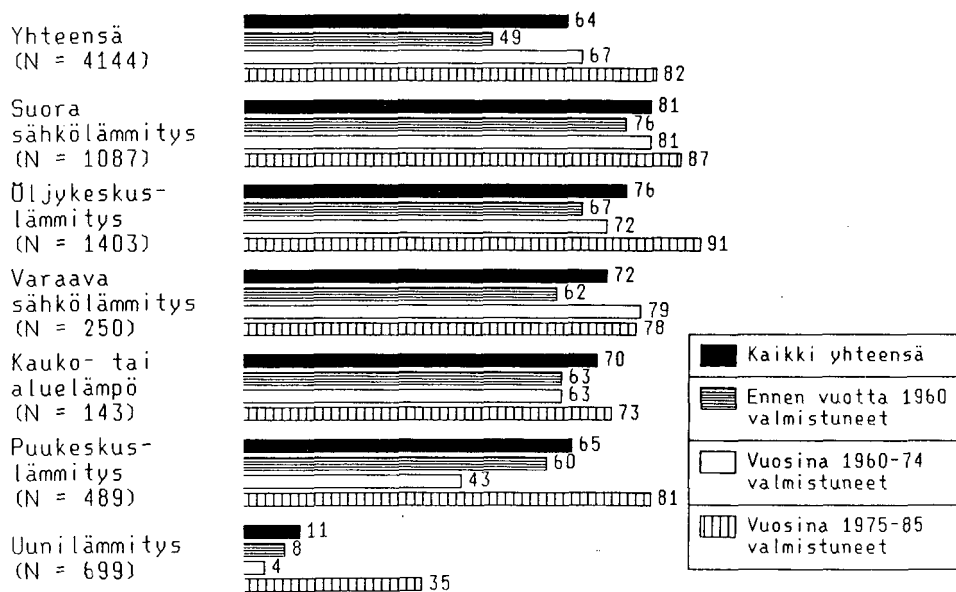
Huonoimmin lämpötila säilyi tasaisena uunilämmitystä ja puukeskuslämmitystä käyttävillä, mutta lämpötilan epätasaisuutta oli myös sähkölämmitystä ja öljylämmitystä käyttävillä. Ainakaan öljylämmitystalojen kohdalla lämpötilan epätasaisuus ei liittynyt olennaisesti rakennuksen kokoon.

6.2.

Lämpötilan säätötavat

Patteri- tai huoneistotermostaatit oli lähes kahdessa kolmanneksessa tutkimuksessa mukana olevista omakotitaloista (liite 3, kysymys 7). Ennen vuotta 1960 valmistuneistakin sellaiset oli joka toisessa ja vuosina 1975-85 valmistuneista yli 80 %:ssa (kuvio 6.4).

Kuvio 6.4 Huoneisto- ja patteritermostaattien yleisyys päälämmitystavan ja valmistumisajan kohdan mukaan, % 1)



- 1) %-osuus mainittuna ajankohtana valmistuneista ko. lämmitystapaa käyttävistä.
- 2) Uunilämmityksen päälämmitystavaksi maininneilla oli myös muita lämmitystapoja.

Termostaattien käyttö oli yleisintä suoraa sähkölämmitystä käyttävissä taloissa. (Näiden osalta esitetty osuus lienee aliarvio, sillä kaikki uusimpien talojen omistajatkaan eivät merkinneet termostaatteja lämmönsäätötapoja kysyttäessä.) Harvinaisimpia patteri- tai huoneistotermostaatit olivat (uunilämmitystalojen jälkeen) puukeskuslämmitystaloissa. (Tämä selittää viimeksi mainittujen keskimääräistä yleisempää lämpötilojen vaihtelua.)

Erityisesti öljylämmitystalojen ryhmässä oli uusien ja vanhojen rakennusten välillä selvä ero termostaattien yleisyydessä. Rakennuksen iästä riippumatta patteritermostaatit olivat öljylämmitystaloissa hieman yleisempiä suurissa kuin pienissä rakennuksissa.

Pattereihin menevän veden lämpötilan säätö automaattisesti ulkolämpötilan mukaan ei ollut yleistä. Sekä öljykeskuslämmitystaloista että puukeskuslämmitystaloista, eli suurimmista vesikeskuslämmitystä käyttävien talojen ryhmistä, sitä käytti noin kymmenesosa. Yleisempiä ulkotermostaatit olivat pienellä varaavaa sähkölämmitystä käyttävien ryhmällä (21 %:lla) ja erityisesti kaukolämpöä käyttävillä (70 %:lla).

Rakennusten valmistumisajankohdalla ei ollut selvää yhteyttä näiden nk. ulkotermostaattien käyttöön. Rakennuksen koko sitä vastoin vaikutti: ainakin öljylämmitystaloissa ne olivat yleisempiä suurissa kuin pienissä taloissa.

Erillisten lämpötiloja muuttavien kellokytkimien käyttö oli vielä ulkotermostaattien käyttöä harvinaisempaa: sellaisia oli vain 4 %:ssa vastanneista omakotitaloista. Uusimmissa taloissa kellokytkimet olivat yleisempiä (8 %) kuin vanhimmissa (2 %). Eniten niitä käytettiin kaukolämpötaloissa (15 %), ja vähiten (uunilämmitystä lukuunottamatta) öljykeskuslämmitystaloissa (2 %) sekä puukeskuslämmitystä käyttävissä (2 %). Rakennuksen koolla ei öljykeskuslämmitystä käyttävien ryhmässä ollut yhteyttä kellokytkimien käyttöön.

Lämpötilan säätötavaksi ilmoitti ikkuna- tai ovituuletuksen 5 % kaukolämpöä käyttävistä ja noin 10 % muuta keskuslämmitystä käyttävistä. Neljännes vastaajista ilmoitti säätävänsä lämpötilaa käyttämällä lisälämmitystä (esimerkiksi takkaa, uunia tai sähköpatteria).

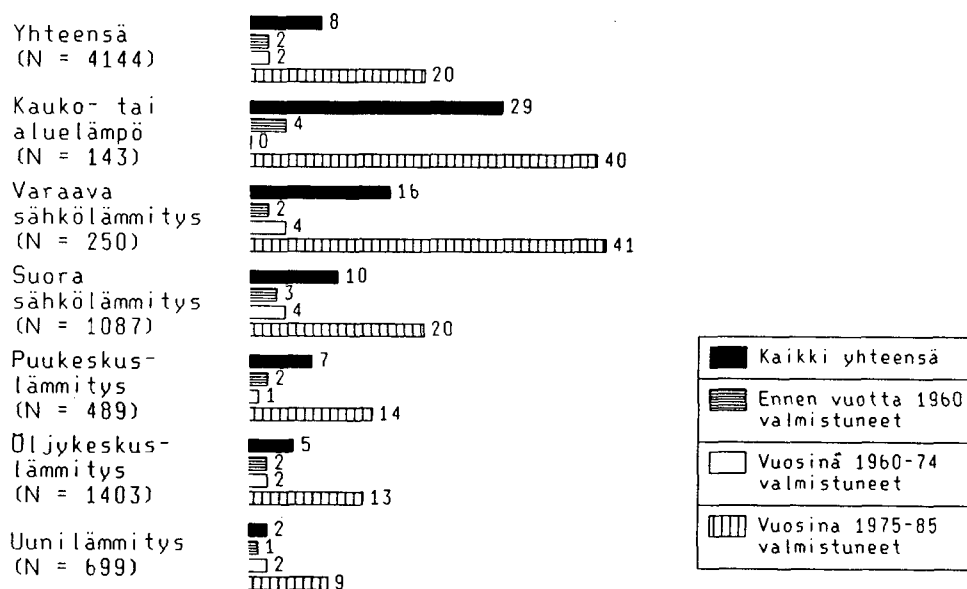
6.3. Tuuletustapa

Valtaenemmistössä omakotitaloista ilmanvaihto hoidettiin ikkunatuuletuksella. Vain 8 %:lla vastanneista oli koneellinen ilmastointi, joko poisto tai poisto ja sisäänpuhallus. (Liesituulettimen käyttöä ei katsota koneelliseksi ilmastoinniksi.)

Koneellista ilmastointia käyttävistä pääosa oli 1975-85 valmistuneita taloja. Viidenneksellä tämän ikäluokan omakotitaloista oli koneellinen ilmastointi, kun taas sitä vanhemmista taloista alle 2 %:lla. Lämmitystavan mukaan tarkastellen koneellinen ilmastointi oli yleisintä kaukolämpöä käyttävillä, joista valtaosa oli uusia (kuvio 6.5). Suoraa sähkölämmitystä käyttävistä koneellinen ilmastointi oli 10 %:lla, öljykeskuslämmitystaloista 5 %:lla ja puu- tai turvekeskuslämmitystaloista 7 %:lla.

Kuvio 6.5

Koneellisen ilmastoinnin yleisyys päälämmitystavan ja valmistumisajankohdan mukaan, % 1)



1) %-osuus kyseisenä ajankohtana valmistuneista ko. lämmitystapaa käyttävistä. Eri lämmitystapoja käyttävien jakautuminen valmistumisajankohdan mukaan näkyy kuviosta 3.2 ja ryhmittäiset havaintojen määrät liitetaulukosta 3.1.

Liesituuletinta käytettiin ilmastointiin yli kolmanneksessa taloista. Poikkeuksena olivat vain uunilämmitystalot, joista liesituuletin oli alle 10 %:ssa.

Ristivetotuuletuksen käytön ja ikkunaa pitkään aukipitämällä tuulettamisen yleisyydestä ei saatu aivan selvää kuvaa, sillä neljännes vastaajista ilmoitti ainoaksi tuuletustavaksi luonnollisen tuuletuksen. (Tällä oli tarkoitettu ilman vaihtumista rakenteiden epätiiviyksien kautta, mutta vastaajat mielsivät sen tavanomaiseksi ikkunatuuletuksesi.) Ikkunaa pitkähkön aikaa aukipitämällä ilmoitti tuulettavansa joka kuudes vastaaja. Tällaisen tuuletuksen yleisyydessä ei ollut suuria eroja eri lämmitystapoja käyttävien välillä, muista poikkesi vain pieni kaukolämmitettyjen talojen ryhmä, jossa sellainen oli harvinaisinta. Lyhyttä ristivetotuuleutusta ilmoitti käyttävänsä vajaa puolet vastaajista, öljykeskuslämmitystä käyttävät hieman muita ryhmiä yleisemmin.

6.4.

Lämpötilan, sen säädön ja tuuletuksen yhteys kulutukseen öljylämmitystaloissa

Sisälämpötilan korkeudella ei ollut kovin selvää yhteyttä vastaajien arvioimaan energiankulutuksen laskemiseen ennen vuotta 1975 valmistuneissa öljylämmitystaloissa. Yhteys kulutuksen tasoonkin oli havaittavissa vain poikkeuksellisen kylmien ja lämpimien kohdalla.

Sitävastoin lämpötilan tasaisuudella oli selvä yhteys kulutuksen tasoon: taloissa, joissa säätö onnistui hyvin, oli vähän kuluttavia enemmän kuin taloissa, joissa säätö ei onnistunut. (Taulukko 6.1)

Erityisesti ulkotermostaatteja lämpötilan säätöön käyttävät ilmoittivat keskimääräistä yleisemmin kulutuksen laskeneen. Kulutuksen tasoon ulkotermostaattien olemassaolo ei kuitenkaan vaikuttanut yksiselitteisesti: niitä käyttävissä oli runsaasti myös paljon energiaa kuluttavia. Huoneisto- tai patteritermostaatit asentaneiden kohdalla vastaavaa keskimääräistä yleisempää kulutuksen laskua ei ollut.

Ulkotermostaatteja käyttävien kulutuksen lasku voi liittyä osittain siihen, että näitä käyttävät ovat muutenkin uusineet lämmityslaitteistoaan (laitteiston ikää ei kysytty). Voidaan kuitenkin todeta, että ulkotermostaattien käyttö on joka tapauksessa energiankulutuksen kannalta tarkoituksenmukainen keino pitää lämpötila tasaisena. Huoneisto- ja patteritermostaatit puolestaan voivat johtaa jopa kulutuksen nousuun, jos niiden säädöt tai käyttötapat ovat epätarkoituksenmukaiset.

Tuuletustavan yhteys energiankulutukseen ei näkynyt selvästi, mihin varmaankin vaikutti myös sitä koskevan kysymyksen epäonnistunut muotoilu.

Taulukko 6.1

Huonelämpötilan, lämpötilan säädön sekä tuuletustavan yhteys energi-
ankulutukseen ennen vuotta 1975 valmistuneissa öljykeskuslämmitysta-
loissa, joissa energialähteistä 90 % on öljyä (N=727).

	Arvioi kulutuksen laskeneen 1) %	Vähän kulutta- vien osuus % 2)	Paljon kulutta- vien osuus % 2)
Lämpötila oleskelu- tiloissa, °C			
-18 (36) 3)	31	33	25
19-20 (336)	27	23	22
21-22 (248)	29	26	23
23- (23)	26	22	35
Lämpötilan vaihtelu			
alle 2 astetta (145)	32	35	17
2-4 astetta (319)	26	25	21
väh. 5 astetta (67)	28	18	30
Huoneisto- tai patte- ritermostaattit			
Ei ole (205)	26	20	27
On (513)	28	27	23
Autom. ulkolämpötilan mukainen ohjaus			
Ei ole (627)	26	24	23
On (61)	48	28	30
Erillisiä kellokytkimiä			
Ei ole (698)	27	24	24
On (20)	45	40	30
Lyhyt ristivetotuu- letus (337)	29	22	24
Pitkäaik. ikkunatuu- letus (114)	25	25	27
Vain koneellinen il- mastointi (35)	17	29	23

1)-3) ks. taulukon 5.1 alaviitteet

7. LAITTEIDEN HOITO SEKÄ ENERGIANKULUTUKSEN SEURAAMINEN

7.1. Laitteiden säätö ja hoito

Tutkimuksen lämmityslaitteiden säätöä ja hoitoa koskevat kysymykset esitettiin hyvin tiiviissä muodossa (liite 3, kysymys 8). Koska kuitenkin eri lämmitystapoja käyttävien laitteissa on suuria eroja, oli monille vastaajille ollut selvästikin vaikeaa vastata kysymyksiin, minkä vuoksi puuttuvien tai puutteellisten vastausten määrä oli suuri. Myös saatujen vastausten tulkinta on ongelmallista käytettyjen käsitteiden monimerkityksellisyyden vuoksi, joten tietoihin on suhtauduttava varauksella.

Vastaajista, joilla oli huoneisto- tai patteritermostaatit, ilmoitti kolmannes säätävänsä niiden toimintaa lämmityskausittain, viidennes kuukausittain ja runsas kolmannes useammin. Epäselväksi kuitenkin jää säädön syy: lasketaanko esimerkiksi poissaollessa huoneiden lämpötiloja vai onko kyseessä muunlainen, mahdollisesti myös epätarkoituksenmukainen, termostaattien käyttö.

Suoraa sähkölämmitystä käyttävien joukossa oli eniten sellaisia, jotka säätivät huoneisto- tai patteritermostaatteja vain lämmityskausittain (lähes puolet). Öljylämmitystä käyttävistä näitä oli kolmannes ja puukeskuslämmitystä käyttävistä neljännes. Useammin kuin kuukausittain säätäviä oli eniten varaavaa sähkölämmitystä käyttävissä (yli puolet).

Ulkotermostaatin toimintaa seurasi tai sitä säätö vain lämmityskausittain runsas puolet sellaisen omaavista. Useammin kuin kuukausittain toimintaa seurasi tai säätö neljännes vastanneista. Tällaisia oli keskimääräistä enemmän puu- tai öljykeskuslämmitystä käyttävien joukossa.

Patteriverkostoon menevän veden lämpötilaa seurasivat yleisimmin kaukolämpöä käyttävät (27 % kuukausittain, 35 % useammin). Kaukolämpöä käyttävien seurantaan vaikuttanevat lämpölaitosten vaatimukset. Vähiten menoveden lämpötilaa seurasivat tai säätivät varaavaa sähkölämmitystä käyttävät (8 % kuukausittain, 20 % useammin). Öljykeskuslämmitystä tai muuta keskuslämmitystä käyttävät sijoittuivat näiden väliin.

Kattilan ilmoitti puhdistavansa useammin kuin lämmityskausittain 54 % öljykeskuslämmitystalojen vastaajista ja 71 % puu- tai turvekeskuslämmitystalojen vastaajista. Useammin kuin kuukausittain puhdistettiin kattila 12 %:ssa öljylämmitystaloista ja 44 %:ssa puu- tai turvekeskuslämmitystaloista.

Öljypolttimen ilmoitti öljylämmitystä käyttävistä huoltavansa lämmityskausittain 65 %, kuukausittain 11 % ja useammin 3 % (19 % ei vastannut). Savukaasuanalyysin ilmoitti tekevänsä lämmityskausittain 23 % ja 2 % jopa useammin. Puu- tai turvekeskuslämmitystä käyttävistä 8 % ilmoitti tekevänsä savukaasuanalyysin lämmityskausittain tai useammin.

7.2.

Laitteiden hoidon yhteys kulutukseen öljylämmitystaloissa

Vastausten vähäisyyden tai monimerkityksellisyyden vuoksi analysoitiin ainoastaan öljykattilan puhdistuksen, polttimen huollon ja savukaasuanalyysin tekemisen yhteyttä energiankulutukseen (taulukko 7.1).

Voitiin havaita, että laitteita keskimääräistä useammin hoitavat ja savukaasuanalyysin tehneet arvioivat keskimääräistä useammin kulutuksensa laskeneen. Kulutustasossa laitteiden huolto ei kuitenkaan näkynyt.

Taulukko 7.1

Lämmityslaitteiden huollon yhteys energiankulutukseen ennen vuotta 1975 valmistuneissa öljykeskuslämmitystaloissa, joissa energialähteistä 90 % on öljyä (N=727).

	Arvioi kulutuksen laskeneen % 1)	Vähän kulutta- vien osuus % 2)	Paljon kulutta- vien osuus % 2)
Kattilan puhdistus			
Lämmityskausittain (239) 3)	25	26	25
Kuukausittain (399)	31	25	22
Polttimen huolto			
Lämmityskausittain (489)	28	24	24
Kuukausittain (97)	38	27	20
Savukaasuanalyysi			
Vuosittain (117)	40	25	23
Harvemmin tai ei koskaan (550)	24	23	26

1)-3) Ks. taulukon 5.1 alaviitteet

7.3.

Energiankulutuksen seuraaminen

Noin kaksi kolmannelle vastaajista ilmoitti seuraavansa energian kulutustaan vähintään vuosittain, satunnaisesti seuraavia oli 18 % ja kulutusta täysin seuraamattomia 16 %. Vastausten tulkintaa tosin vaikeuttaa se, että kulutuksen seuraamisella vastaajat ovat saattaneet tarkoittaa hyvinkin erilaisia asioita.

Energiankulutuksen seuraaminen saattaa olla pakollista mittarinlukua kaukolämpölaitoksia varten, öljytankin tyhjenemiseen varautumista tai laskun maksamista. Vaihtoehtoisesti kulutuksen seuraaminen voi olla asiaanpaneutuvaa lämpöindeksi laskemista ja tehtyjen säästötoimenpiteiden vaikutusten seuranta.

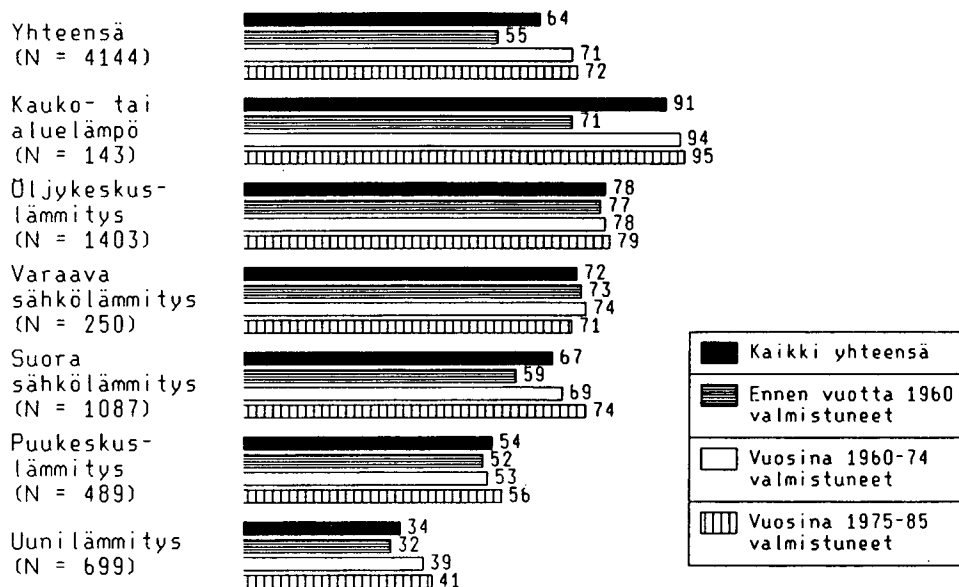
Yleisintä kulutuksen seuraaminen vähintään vuosittain oli kaukolämpöä käyttävillä (yleisyyteen vaikuttavat lämpölaitosten vaatimukset). Öljylämmitystaloissa kulutuksen säännöllinen seuraaminen oli jonkin verran yleisempää kuin sähkölämmitystaloissa. (Kuvio 7.1)

Puu- ja turvekeskuslämmitystaloissa sekä uunilämmitystaloissa oli kulutuksen säännöllinen seuraaminen vastausten mukaan vähäisintä, mikä johtunee siitä, että omaa puuta polttoaineena käyttävät mieltävät selvien kulutuksen mittalukujen puuttuessa seuraamisen eri tavalla kuin muut.

Suoraa sähkölämmitystä käyttävien ryhmässä oli kulutuksen säännöllinen seuraaminen harvinaisempaa vanhoissa taloissa kuin uusissa. Muissa ryhmissä eri ikäisten rakennusten väliset erot olivat pieniä (kaukolämpöä käyttävien vanhojen talojen uusia vähäisempi seuraaminen voi olla em. ryhmän havaintojen vähäisyydestä johtuvaa satunnaisvaihtelua).

Useammin kuin vuosittain seurasi kulutusta yli kolmannes sähkölämmitystä käyttävistä ja vajaa kolmannes öljylämmitystä käyttävistä. Sähköä ja öljyä käyttävillä seuraaminen laskujen avulla oli yleisempää kuin kulutusmittareiden avulla seuraaminen. Säännöllisen kulutusseurannan yleisyys ei liittynyt kummallakaan ryhmällä selvästi rakennuksen kokoon.

Kuvio 7.1 Energiankulutusta vähintään vuosittain seuraavien osuus päälämmitystavan ja valmistumisajankohdan mukaan, % 1)



1) %-osuus mainittuna ajankohtana valmistuneista ko. lämmitystapaa käyttävistä.

7.4.

Seuraamisen yhteys kulutukseen öljylämmitystaloissa

Kulutusta säännöllisesti (vähintään vuosittain) seuraavat ennen vuotta 1975 valmistuneiden öljylämmitystalojen omistajat arvioivat lämmitysenergiankulutuksensa laskeneen yleisemmin kuin vain satunnaisesti tai ei lainkaan seuraavat. Kulutuksen tasoon seuraamisella ei kuitenkaan näyttänyt olevan johdonmukaista yhteyttä (taulukko 7.2).

Yhteyden puutetta selittää osaltaan se, että seurantatavat ja kulutuksen seuraamisen motiivit vaihtelevat. On myös mahdollista, että kulutusta säännöllisesti seuraavallakaan asukkaalla ei ole selvää käsitystä oman rakennuksensa energiankulutuksen suhteellisesta korkeudesta ja siten kulutusta alentavien toimenpiteiden tarpeellisuudesta.

Taulukko 7.2

Energiankulutuksen seuraamisen yhteys kulutukseen ennen vuotta 1975 valmistuneissa öljykeskuslämmitystaloissa, joissa energialähteistä 90 % on öljyä (N=727).

	Arvioi kulutuksen laskeneen % 1)	Vähän kulutta- neiden - osuus % 2)	Paljon kulutta- neiden osuus % 2)
Suoraa kulutusta			
Kuukausittain (219) 3)	32	22	24
Vuosittain (351)	28	27	22
Satunnaisesti tai ei seuraa (147)	18	22	28

1)-3) Ks. taulukon 5.1 alaviitteet

8. VEDENKULUTUS

8.1. Vedenkulutuksen vaihtelu

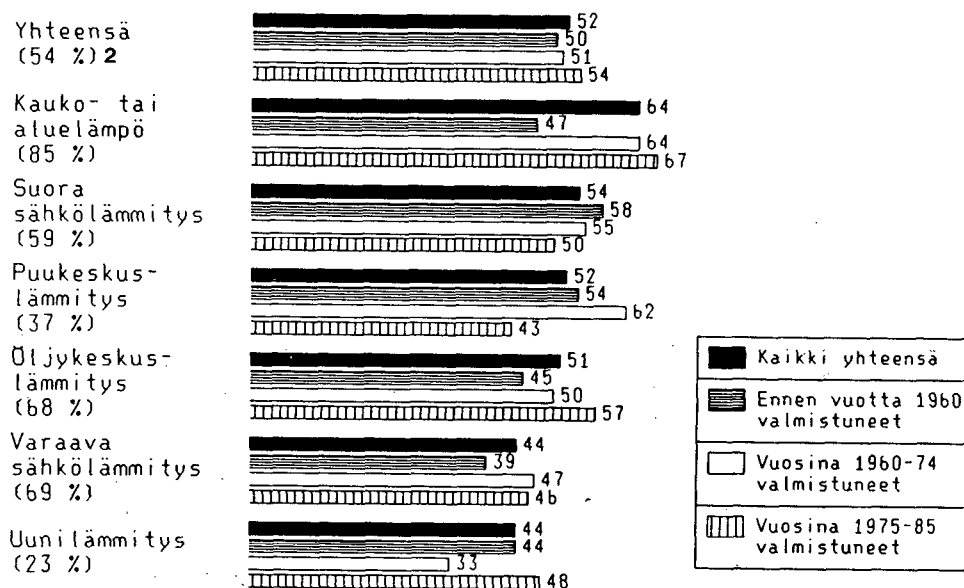
Runsas puolet kyselyyn vastanneista omakotitaloista kuului vesijohtoverkkoon, kaukolämpötaloista valtaosa, öljylämmitystaloista kaksi kolmannesta ja uunilämmitystaloistakin neljännes.

Tämän tutkimuksen vesijohtoverkkoon kuuluvissa taloissa veden kulutus oli vuonna 1986 keskimäärin 148 kuutiota vuodessa ja 1247 litraa kerrosalaneliötä kohti. Veden kulutus suhteessa kerrosalaan vaihteli huomattavasti: vähiten kuluttava neljännes kulutti korkeintaan 704 l/kerros-m^2 ja eniten kuluttava vähintään $1466 \text{ l/kerros-m}^2$ vuodessa. (Suhteuttamatta kerrosalaan vastaavat veden kulutuksen rajat olivat 83 m^3 ja 180 m^3 vuodessa medianin ollessa 126 m^3 .) 11 %:lla kulutus oli vähintään $2000 \text{ l/kerros-m}^2$.

Vähintään $1000 \text{ vesilitraa/kerros-m}^2$ kuluttavia oli eniten kaukolämpötaloissa ja vähiten uunilämmitystaloissa (kuvio 8.1). Eri ikäisten talojen välillä ei vedenkulutuksessa ollut systemaattista eroa (erot vaihtelivat lämmitystavoittain).

Se että vedenkulutus ei uusimmissa (energiankriisin jälkeisten normien mukaan rakennetuissa) taloissa ollut alhaisempi kuin vanhoissa, johtunee ainakin osittain kotitalouksien koon ja ikä rakenteiden eroista. Koska näitä koskevia tietoja ei ollut käytettävissä, ei erilaisten käyttötottumusten vaikutusta vaihteluun voida eritellä.

Kuvio 8.1 Paljon käyttövetä kuluttavien osuus päälämmitystavan ja rakennuksen valmistumissajankohdan mukaan (vesijohtoverkkoon kuuluvat), % 1)



1) Veden ominaiskulutus vähintään 1000 litraa/m² vuodessa. Prosenttiosuus ko. ajankohtana valmistuneista ja ko. lämmitystapaa käyttävistä vesijohtoverkkoon kuuluvista.

2) Vesijohtoverkkoon kuuluvien osuus.

8.2.

Vedenkulutuksen yhteys energiankulutukseen öljylämmitystaloissa

Tässä tutkimuksen jälkimmäisessä osassa tarkastelluista käyttäytymistekijöistä oli veden ominaiskulutuksella (l/kerros-m²) selvin yhteys energiankulutuksen tasoon (taulukko 8.1). Alle 1000 vesilitraa kerrosalaneliötä kohti kuluttaneista sijoittui vajaa kuudennes paljon energiaa kuluttavien ryhmään (verrattaessa saman ikäisiä ja kokoisia rakennuksia keskenään), mutta vähintään 2000 vesilitraa kuluttavista yli puolet.

Veden ominaiskulutus oli pienissä taloissa suurempi kuin suurissa, mikä liittyy ainakin osittain siihen, että pienissä taloissa on todennäköisesti myös asukkaiden määrä neliötä kohti suurempi kuin suurissa.

Vaikka vedenkulutuksen yhteys energiankulutuksen tasoon on selvä, näkyy taulukosta, että vedenkulutuksen määrä ei liity asukkaiden arvioimaan energiankulutuksen muutokseen. Vedenkulutuksen määrässä ei siis ilmeisesti ole tapahtunut suuria muutoksia.

Taulukko 8.1

Veden ominaiskulutuksen ($\text{m}^3/\text{kerros-m}^2$) yhteys energiankulutukseen ennen vuotta 1875 valmistuneissa öljykeskuslämmitystaloissa. Vesijohtoverkkoon kuuluvat talot, joissa energianlähteistä 90 % on öljyä (N=492).

	Arvioi kulutuksen laskeneen % 1)	Vähän kulutta- neiden osuus % 2)	Paljon kulutta- neiden osuus % 2)
Veden kulutus vuodessa			
-0.9 m^3/m^2 (242) 3)	30	31	16
1.0-1.9 m^3/m^2 (199)	32	18	26
2.0- m^3/m^2 (51)	31	12	53

1)-3) ks. taulukon 5.1 alaviitteet

Vedenkulutuksen keskeinen merkitys omakotitalojen energiankulutuksen erojen selittäjänä on tullut ilmi myös Ruotsissa tehdyissä Lundströmin (1982) ja Gauntin (1985) tutkimuksissa, joissa tutkittiin teknisiltä ominaisuuksiltaan samanlaisten omakotitalojen energiankulutuksen vaihtelua. Näissä tutkimuksissa todettiin, että käyttötottumukset selittivät vedenkulutuksen eroja enemmän kuin tavanomaiset sosio-ekonomiset taustatekijät. Koska Lundströmin ja Gauntin havaintojen mukaan asukkaiden lukumäärän yhteys vedenkulutukseen ei ollut vahva, on mahdollista että korkea vedenkulutus ilmentää jossain määrin myös samoja suhtautumistapoja kulutukseen kuin muutoin korkea energiankulutus.

Koska vedenkulutuksen merkitys energiankulutuksen erojen selittäjänä oli näinkin selvä, voi vedenkulutuksen erojen olettaa estävän muiden tekijöiden vaikutuksen näkymistä. Tämän vuoksi seuraavassa luvussa tarkastellaan vielä eri tekijöiden vaikutusta energiankulutukseen vedenkulutuksen määrän mukaan eritellen.

9. ASUKKAIDEN TOIMIEN YHTEISVAIKUTUKSESTA ÖLJYLÄMMITYSTALOISSA

Edellä läpikäytiin asukkaiden toimia yksi kerrallaan selvittämättä, millaisina yhdistelminä ne esiintyivät ja miten ne mahdollisesti korostivat tai peittivät toistensa vaikutusta. Eri tekijöiden yhdessä esiintymisestä ennen vuotta 1975 valmistuneiden öljylämmitystalojen osalta havaittiin seuraavia asioita:

Veden kulutuksen alhaisuus tai korkeus ei liittynyt selvästi mihinkään tarkastelluista asukkaiden toimista. Tämä on ymmärrettävää mm. siksi, että tässä yhteydessä tuntemattomaksi jäävä asukkaiden lukumäärä on myös vaikuttava tekijä.

Lisäeristäminen ja ikkunoiden uusiminen kolmilasiksi liittyivät toisiinsa siten, että

- lähes puolessa ennen vuotta 1975 valmistuneista taloista ei oltu tehty kumpaakaan,
- vain ikkunat oli uusittu viidenneksessä (vuosina 1960-74 valmistuneissa yleisemmin kuin vanhemmissa),
- vain eristämistä oli tehty kuudenneksessä ja
- vain noin kuudenneksessä oli sekä uusittu ikkunat että lisäeristetty (taulukko 9.1).

Lämmitysjärjestelmän säätölaitteiden osalta nähtiin, että

- neljänneksessä ennen vuotta 1975 valmistuneista öljylämmitystaloista ei ollut mitään automaattisia lämmitysjärjestelmän säätölaitteita,
- kahdessa kolmanneksessa oli ainoastaan patteri- tai huoneistotermostaatit ja
- vajaalla kymmenesosalla oli ulkolämpötilan mukainen ohjaus tai kellokytkimiä (jompi kumpi tai molemmat) mahdollisten patteri- tai huoneistotermostaattien lisäksi.

Lisäeristäminen ja ikkunoiden uusiminen olivat melko riippumattomia lämmitysjärjestelmän säätölaitteiden olemassaolosta: myös taloissa joissa ei oltu lisäeristetty tai uusittu ikkunoita, olivat termos- taattiset patteriventtiilit tai huoneistotermostaatit yleisiä.

Taulukko 9.1. Lisäeristämisen, 3-lasisten ikkunoiden ja lämmitysjärjestelmän säätölaitteiden yhteisesiintyminen ennen vuotta 1975 valmistuneissa öljylämmitystaloissa, % 1) (N=745).

	Yhteensä	Ei termos- taatteja	Vain pat- teriter- mostaattit	Ulkoter- mostaatti tai kello- kytkimiä
Yhteensä	100	25	66	9
2-lasiset ikkunat, ei lisäeristetty	47	15	28	4
2-lasiset ikkunat, lisäeristetty	16	4	11	1
3-lasiset ikkunat, ei lisäeristetty	19	4	14	2
3-lasiset ikkunat, lisäeristetty	17	3	13	2

1) Osuus kaikista

Rakennusten ikään ja kokoon nähden paljon energiaa kuluttavien osuuden perusteella nähdään (taulukko 9.2), että lisäeristämisen ja ikkunoiden uusimisen vaikutus kulutustasoon on ollut selvästi tärkeämpi kuin automaattisten säätölaitteiden asentamisen.

Taulukossa 9.2 nähdään myös, että harvimminkin energiankulutuksen ilmoitettiin laskeneen taloissa, joissa oli patteritermostaattit, mutta joissa ei oltu lisäeristetty tai asennettu kolmatta ikkunalasiasia. Yleisimmin puolestaan asukkaat mainitsivat kulutuksen laskeneen pienessä taloryhmässä, jossa oli lisäeristetty, lisätty kolmas lasi ja jossa lämpötilan säädössä käytettiin ulkolämpötilan mukaista ohjausta ja/tai kellokytkimiä. Tästä ryhmästä kulutuksen mainitsi laskeneeksi 60 %.

Taulukko 9.2. Lisäeristämisen, 3-lasisten ikkunoiden ja lämmitysjärjestelmän säätölaitteiden yhteisvaikutus kulutukseen ennen vuotta 1975 valmistuneissa öljylämmitystaloissa.

	Ei termos- taatteja	Vain pat- teriter- mostaattit	Ulkoter- mostaatti tai kello- kytkimiä
Paljon kuluttavien %-osuus 1)			
2-lasiset ikkunat, ei lisäeristetty	31	26	39
2-lasiset ikkunat, lisäeristetty	30	22	.
3-lasiset ikkunat, ei lisäeristetty	17	22	21
3-lasiset ikkunat, lisäeristetty	11	15	20

Arvioi kulutuksensa laskeneen, % 2)

2-lasiset ikkunat, ei lisäeristetty	21	15	32
2-lasiset ikkunat, lisäeristetty	17	37	.
3-lasiset ikkunat, ei lisäeristetty	21	27	43
3-lasiset ikkunat, lisäeristetty	37	48	60

1) Rakennus on katsottu paljon kuluttavaksi, jos se ominaiskulutuksensa perusteella kuuluu samanikäisten ja -kokoisten rakennusten vähiten kuluttavaan neljännekseen (ominaiskulutus on ryhmän alakvartiilirajaa pienempi).
Kts. taulukko 4.3.

2) Kaikkiaan 28% arvioi kulutuksensa laskeneen.

Taulukko 9.3. Lisäeristämisen ja 3-lasisten ikkunoiden vaikutus energiankulutukseen, vedenkulutuksen mukaan ryhmitellen. Ennen vuotta 1975 valmistuneet öljylämmitystalot.

	Arvioi kulu- tuksen laske- neen 1)	Vähän kulutta- neiden osuus, % 2)	Paljon kulutta- neiden osuus, % 2)
Vedenkulutus alle 1000 l/m ²			
3-lasiset ikkunat ja lisäeristetty (41) 3)	46	39	17
2-lasiset ikkunat, ei lisäeristetty (109)	24	23	17
Vedenkulutus väh. 1000 l/m ²			
3-lasiset ikkunat ja lisäeristetty (53)	51	26	17
2-lasiset ikkunat, ei lisäeristetty (107)	16	8	39

1) - 3) kts. taulukon 5.1 alaviitteet.

Koska vedenkulutuksen vaikutus energian kulutustasoon havaittiin varsin keskeiseksi, on taulukossa 9.3 vielä tarkasteltu kolmannen lasin lisäämisen ja lisäeristämisen yhteyttä energiankulutukseen vedenkulutuksen määrän mukaan ryhmitellen. Taulukosta nähdään, että ikkunat uusineiden ja lisäeristäneiden (suhteellinen) kulutus on alhaisempi kuin nämä toimenpiteet tekemättä jättäneiden. Ero on selvin paljon vettä kuluttaneiden kohdalla. Toisaalta nähdään, että alhaisen kulutuksen ja korkean kulutuksen ryhmiin sijoittumiseen vaikuttavat myös muut tekijät.

Näistä muista tekijöistä tarkasteltiin vielä kattilan puhdistamisen, polttimen huollon, savukaasuanalyysin tekemisen ja kulutuksen seuraamisen yhteyttä kulutukseen taulukon 9.3 mukaisissa ryhmissä. Vaikka vaikuttavia tekijöitä oli näinkin paljon vakioitu, eivät aktiivisuuserot näissä toimissa olleet johdonmukaisesti yhteydessä energian kulutustasoon.

Näiden ennen vuotta 1975 valmistuneita öljylämmitystaloja koskevien tulosten perusteella voidaan olettaa, että yksittäisten toimenpiteitten koettu toteuttamistarve vaihtelee olennaisesti rakennuksen ja lämmityslaitteiden tilan mukaan.

Myös toimenpiteiden toteuttamiseen liittyneet motiivit ovat todennäköisesti vaihdelleet. Emme todellakaan tiedä, kuinka keskeisenä toimissa on ollut mukana selvä energiansäästöpyrkimys. Jos energiansäästäminen ei ole merkittävä tavoite, eivät asukkaiden erilaiset toimet välttämättä vaikuta energiankulutukseen samansuuntaisesti tai toimet voivat jäädä puolitiehen. Esimerkiksi lisäeristämisen jälkeen annetaan huonelämpötilan nousta tai lämmitysjärjestelmään lisättyjen säätölaitteiden tuomaan apuun luotetaan liikaa. Jos laitteiden oikeaa käyttöä ei tunneta riittävän hyvin ja kulutusta ei seurata, voi toivottu hyöty jäädä saavuttamatta.

Näin ollen ei ole yllättävää, että yksittäisten toimien ja kulutustason välinen yhteys näkyy tämän tyyppisessä tutkimusaineistossa vain heikosti. Nyt käytettävissä oleviin muuttujiin perustuvan kulutusanalyysin jatkamista pidemmälle tai laajentamista myös muita lämmitysjärjestelmiä koskevaksi ei pidetty tarkoituksenmukaisena, koska se tuskin olisi tuottanut selvempiä tuloksia.

10.

ERI LÄMMITYSTAPOJA KÄYTTÄVIÄ EROTTAVISTA PIIRTEISTÄ

Yhteenvetotaulukossa 10.1 on esitetty tiivistäen keskeisimpiä luvuissa 5-8 havaittuja piirteitä, joiden perusteella voidaan luonnehtia tai erottaa toisistaan eri lämmitystapoja käyttäviä. Tarkastelu rajoittuu vain ennen uudistettuja rakennusmääräyksiä rakennettuihin taloihin, koska erityisesti näissä taloissa alhaiseen energiankulutukseen pääsyn ajatellaan riippuvan asukkaiden aktiivisuudesta.

Ennen vuotta 1975 valmistuneista omakotitaloista öljykeskuslämmitystalot olivat uusimpia ja suurimpia. Omistajien arvion mukaan energiankulutus oli laskenut niissä keskimääräistä useammin edeltäneinä vuosina ja noussut keskimääräistä harvemmin. Lisäeristämisiä ja kolmannen lasin lisäämisiä niissä oli kuitenkin tehty harvemmin kuin suoraa sähkölämmitystä tai muita keskuslämmitystapoja käyttävissä taloissa. Termostaattiset patteriventtiilit tai huoneistotermostaatit olivat niissä yleisiä, mutta ulkotermostaatit ja kellokytkimet harvinaisia. Uunia tai takkaa käytettiin lisälämmitystapana öljylämmitystaloihin huomattavasti vähemmän kuin sähkölämmitystä käyttävissä.

Ennen vuotta 1975 valmistuneista olivat suoraan sähkölämmitykseen siirtyneet talot uunilämmitystä käyttävien jälkeen sekä vanhimpia ja että pienimpiä. "Keski-ikäisiä" (1960-74 valmistuneita) oli suoraa sähkölämmitystä käyttävien joukossa varsin vähän. Energiankulutuksensa laskeneeksi arvioineita oli tässä ryhmässä erittäin vähän ja kulutustaan nostaneita suhteellisesti eniten. Toisaalta energiankulutustaan seuraamattomia oli myös paljon. Lisäeristäneitä ja kolmilasiset ikkunat asentaneita oli suoraa sähkölämmitystä käyttävissä kuitenkin enemmän kuin öljylämmitystaloihin. Siitä huolimatta keskimääräinen lämpötila talviaikaan oli niissä vastaajien arvion mukaan hivenen alhaisempi kuin öljylämmitystaloihin. Takan tai uunin käyttö lisälämmityksenä oli suoraa sähkölämmitystä käyttävillä huomattavasti yleisempää kuin muissa ryhmissä.

Taulukko 10.1. Eri lämmitystapoja erottavia piirteitä. Ennen vuotta 1975 valmistuneet talot.

	Öljy- lämmi- tys	Suora sähkö- lämmitys	Varaava sähkö- lämmitys	Kauko- tai alue- lämpö	Puukes- kusläm- mitys 1)	Uuni- läm- mitys
Ko. lämmitystapaa käyttäviä kai- kista ennen v. 1975 valmistu- neista	35	23	6	1	10	22
Havaintojen lukumäärä	987	649	165	40	291	621
Keskimääräinen ikä, v	30	40	34	34	37	46
Keskimääräinen kerrosala, m ²	131	100	120	148	124	73
Alle 125-neliöisiä, %	57	79	62	51	61	93
Lisäeristänyt v. 1970-86, %	34	44	46	40	43	43
3-lasiset ikkunat, %	39	54	53	62	48	35
Vetoisia, %	57	61	59	66	58	78
Koneellinen ilmastointi, %	2	3	3	2	2	1
Olohuoneen keskim. lämpötila, °C	20,4	20,0	20,1	20,7	20,2	19,4
Olohuoneen lämpötilan vaihtelu (keskimäärin), °C	2,6	3,1	3,4	3,3	4,1	6,0
Olohuoneen lämpötilan vaihtelu suurta 2), %	14	20	27	12	39	64
Ulkotermostaatti, %	9	.	20	65	8	1
Termostaattiset patteriventtiili- t, %	70	77	69	63	54	8
Kellokytkimiä, %	3	3	7	12	2	.
Seuraa kulutusta vuosittain, %	78	61	73	80	52	32
Kulutus laskenut viime vuosina 3), %	27	8	14	30	12	6
Kulutus noussut viime vuosina 3), %	6	31	20	8	14	26
Käyttäm puuta tai turvetta 4), %	27	51	43	16	91	99
Takka tai uuni lisälämmitystapa- na 4), %	20	51	36	12	22	-
Vesijohtoverkkoon kuuluvia, %	65	55	70	78	39	22
Veden kulutus, m ³ /m ² (vesijohto- verkkoon kuuluvat)	1,2	1,4	1,1	1,1	1,5	1,5

1) Myös turvetta ja hiiltä käyttävät

2) Vastaaajan arvion mukaan

3) Ylimmän ja alimman lämpötilan ero talviaikaan vähintään 5 °C

4) %-osuus rakennuksista, joista on saatu kulutustiedot

Tarkastelun kohteena olevat varaavaa sähkölämmitystä käyttävät talot olivat suoraa sähkölämmitystä käyttäviä uudempia ja suurempia. Varaavaa sähkölämmitystä käyttävät eivät arvelleet yhtä yleisesti energian kulutuksensa nousseen edeltäneinä vuosina kuin suoraa sähkölämmitystä käyttävät. Kulutustaan seuraavia oli heidän joukossaan myös hieman enemmän kuin suoraa sähkölämmitystä käyttävissä. Lämmitystä säättävät ulkotermostaatit ja kellokytkimet olivat varaavaa sähkölämmitystä käyttävissä taloissa yleisempiä kuin öljylämmitystaloissa. Toisaalta kuitenkin olohuoneen lämpötilan vaihtelut olivat niissä yleisempiä. Puuta käytettiin niissä yleisemmin kuin öljylämmitystaloissa tai kaukolämpöä käyttävissä, mutta kuitenkin hieman harvemmin kuin suoraa sähkölämmitystä käyttävissä.

Ennen vuotta 1975 valmistuneet puukeskuslämmitystalo (ml. turvetta ja hiiltä käyttävät) olivat hieman vanhempia ja pienempiä kuin öljylämmitystalo. Niiden omistajista selvästi keskimääräistä pienempi osa ilmoitti seuraavansa energiankulutustaan (samoin kuin myös puuta käyttävien uunilämmitystalojen omistajista). Puukeskuslämmitystaloja oli lisäeristetty yleisemmin kuin öljylämmitystaloja ja niihin oli myös asennettu kolmilasiset ikkunat yleisemmin. Termostaattisia patteriventtiilejä oli niissä kuitenkin vähemmän kuin muissa keskuslämmitystaloissa. Lämpötilan säätö onnistuikin puukeskuslämmitystaloissa selvästi huonommin kuin muissa keskuslämmitystaloissa. Viidesosalla puukeskuslämmitystä käyttävistä oli lisälämmönlähteenä sähkö tai öljy. Puukeskuslämmitystä käyttävät sijaitsivat yleisesti taajama-alueiden ulkopuolella, sillä keskimääräistä pienempi osa niistä kuului vesijohdoverkkoon.

Ennen vuotta 1975 valmistuneita kauko- tai aluelämpöä käyttäviä taloja oli vähän. Enemmistö niistä oli ennen vuotta 1960 valmistuneita eli lämmitysjärjestelmää vaihtaneita. Kooltaan ne olivat keskimääräistä suurempia. Niiden omistajat arvioivat tavallista yleisemmin energiankulutuksensa laskeeneen edeltäneinä vuosina. He myös seurasivat kulutustaan säännöllisimmin. Kaukolämpötaloissa kolmilasisten ikkunoiden asentaminen oli ollut kaikkein yleisintä. Enemmistö kaukolämpötaloista käytti lämpötilojen säätöön ulkotermostaatteja. Myös lämpötiloja säättävät kellokytkimet olivat niissä tavallisempia kuin muissa taloissa. Sisälämpötilat olivat niissä kuitenkin keskimääräistä korkeammat. Kaukolämpötaloissa käytettiin puuta lisälämmitykseen harvemmin kuin muissa keskuslämmitystaloissa.

Uuni- tai kamiinalämmitystä käyttävät talot olivat vanhimpia ja pienimpiä. Valta-osa niistä oli ennen vuotta 1960 valmistuneita, mutta joukossa oli myös vuosina 1975-85 valmistuneita (tai tänä ajanjaksona peruskorjattuja). Uunilämmitystaloista vain harvat arvioivat energiankulutuksensa laskeneen. Nousua sitävastoin arvioitiin tapahtuneen melko yleisesti. (Toisaalta kulutusta seuraavia oli tässä ryhmässä kaikkein vähiten.) Tutkimuksessa mukana olevia uunilämmitystaloja oli kuitenkin lisäeristetty vuosina 1970-86 yhtä usein kuin muita keskimäärin, mutta kolmilasia ikkunoita niihin oli asennettu keskimääräistä harvemmin. Uunilämmitystalot olivat vetoisimpia, sisälämpötilat olivat niissä hieman keskimääräistä alhaisempia ja lämpötilan heilahtelut yleisempiä kuin muissa ryhmissä. Kaksi viiden- nestä niistä käytti sähköä lisälämmityksenä.

IV OSA: YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

11. YHTEENVETO TULOXSISTA

11.1. Energiankulutuksen vaihtelu ja siihen vaikuttavat tekijät

Tutkimus osoitti, että omakotitalojen välillä oli vuonna 1986 erittäin suuria eroja lämmitysenergian ominaiskulutuksissa. Vähän energiaa kuluttaviin rakennuksiin nähden kaksinkertaiset ominaiskulutukset eivät olleet harvinaisia.

Ensinnäkin vanhojen omakotitalojen energiankulutus oli huomattavasti suurempaa kuin nk. energiakriisin jälkeen, uusien rakennusmääräysten mukaan rakennettujen talojen. Ennen vuotta 1975 valmistuneiden rakennusten keskimääräiset ominaiskulutukset olivat lämmitystavasta riippumatta 30-40 % korkeampia kuin vuosina 1975-85 rakennettujen.

Kuitenkin myös keskeisimmiltä taustaominaisuuksiltaan samanlaisten talojen 50 %:n kulutuserot olivat tavallisia, minkä vuoksi energiankulutuksen suurten erojen voitiin olettaa liittyvän asukkaiden toteuttamiin energiansäästötoimiin.

Tutkimuksessa selvitettiin, kuinka yleisesti asukkaat olivat toteuttaneet erilaisia rakennusten energiankulutukseen vaikuttavien kertaluonteisia korjaustoimia tai laiteasennuksia ja kuinka yleisiä erilaiset kulutukseen vaikuttavat asukkaiden jatkuvat tai säännöllisesti toistuvat toimintatavat olivat.

Kyselyyn vastanneista ennen energiakriisiä rakennetuista taloista runsaassa kolmanneksessa oli tehty jotain lisäeristämistoimenpiteitä vuosina 1970-86 ja yli 40 %:iin rakennuksista oli asennettu kolmilasiset ikkunat. Patteri- tai huoneistotermostaatit oli yli puolessa ennen vuotta 1975 valmistuneista taloista. Sitävastoin ulkotermostaatit ja kellokytkimet olivat omakotitaloissa harvinaisia.

Ylivoimaisesti yleisin huonelämpötila omakotitaloissa oli vastausten mukaan 20 astetta. Alle 18 tai yli 22 asteen keskilämpötiloja ilmoittivat vain harvat. Vaikeudet lämpötilan säädössä olivat kuitenkin yleisiä: neljänneksellä vastaajista lämpötila vaihteli vähintään viidellä asteella.

Energiankulutukseen oletettavasti vaikuttavista tuuletustavoista, laitteiden toiminnan seuraamisesta ja säätämisestä sekä energiankulutuksen seuraamisesta ei tutkimustavan karkeuden vuoksi saatu täysin yksiselitteistä kuvaa.

Ennen vuotta 1975 valmistuneisiin öljylämmitystaloihin rajatun tarkemman analysoinnin perusteella voitiin todeta, että useat asukkaiden toteuttamat korjaustoimenpiteet tai jatkuvat toimintatavat olivat yhteydessä asukkaiden itsensä arvioimaan kulutuksen laskemiseen. Sitävastoin kulutuksen suhteellisiin tasoeroihin voitiin aineiston perusteella vain muutaman tekijän nähdä vaikuttavan selvästi.

Selvimmän energiankulutuksen alhaiseen tasoon vaikuttivat lisäeristäminen, 3-lasisten ikkunoiden asentaminen sekä pieni vedenkulutus (tosin vain vesijohtoverkkoon kuuluvien rakennusten vedenkulutukset tunnettiin). Myös vedottomuudella oli yhteys alhaiseen kulutukseen.

Lämpötilaan liittyvistä tekijöistä lämpötilan säilymisellä tasaisena oli selvin yhteys kulutuksen alhaiseen tasoon eli taloissa, joissa lämpötilan säätö onnistui hyvin, oli vähän kuluttavia enemmän kuin taloissa, joissa säätö ei onnistunut. Lämpötilaa säättävien ulkotermostaattien, kellokytkimien sekä patteritermostaattien käytön vaikutus kulutus-tasoon ei ollut kuitenkaan täysin johdonmukainen, joskin erityisesti ulkotermostaatteja käyttävät ilmoittivat keskimääräistä yleisemmin kulutuksen laskeneen.

Tutkimuksessa tarkastelluissa asukkaiden jatkuvissa toimintatavoissa kuten tuuletustavoissa, ikkuna- ja ovitiivisteiden tarkistamisessa, lämmityslaitteiden hoidossa sekä energiankulutuksen seurannassa oli eroja. Erojen yhteydet energiankulutukseen eivät olleet kuitenkaan yksiselitteisiä.

Asukkaiden toimien ja energiankulutuksen välisten yhteyksien heikko näkyminen voi johtua osittain käytettyjen mittalukujen epätarkkuudesta ja siitä, että monet mitatuista tekijöistä osoittautuivat varsin moniselitteisiksi. Vaikutuksia jää varmasti

piiloon myös tässä vakioimatta jääneiden tekijöiden vuoksi.

Todennäköisin tulkinta toimien ja kulutuksen välisen yhteyden heikolle näkymiselle on kuitenkin se, että erilaisten toimenpiteiden ja toimintatapojen avulla ei olekaan vartavasten pyritty saamaan energiankulutusta mahdollisimman alhaiseksi. Ehkä vain melko pienessä osassa omakotitaloista energiansäästäminen on otettu siinä määrin "harrastukseksi", että erilaiset toimet ovat johdonmukaisesti tukeneet toisiaan johtaen alhaiseen kulutukseen.

Osa kertaluonteisista korjaus- tai laiteasennustöistä on voinut liittyä rakennuksen tai laitteiston ikään ja kuntoon tai muutoin asumismukavuuden parantamiseen ilman, että energiansäästämissä on ollut keskeinen. Esimerkiksi lisäeristämisen yhteydessä ollankin energiansäästämisen sijasta nostettu lämpötilaa.

On myös mahdollista, että teknisten laitteiden, kuten patteritermostaattien tai ulkotermostaattien asentamisen yhteydessä on luotettu liikaa niiden yksinään tuomaan apuun ja laiminlyöty muut, ehkä hyvinkin tarpeelliset, vaikutuskeinot. Lisäksi laitteiden oikeata käyttötapaa koskevat tiedot voivat olla puutteellisia. Myös tiedot erilaisten toimien (kuten esimerkiksi erilaisten tuuletustapojen) vaikutuksista voivat olla riittämättömiä. Ylipäänsä käsitys oman rakennuksen energiankulutuksen alhaisuudesta tai korkeudesta ja siten toimenpiteiden tarpeellisuudesta voi olla epäselvä.

Yhteenvetona voidaankin todeta, että yksittäisten toimenpiteiden tai toimintatapojen vaikutus energiankulutukseen riippuu useiden eri tekijöiden muodostamasta kokonaistilanteesta. Kokonaistilanteen voidaan katsoa koostuvan teknisluonteisista tekijöistä, asukkaiden toimintamotiiveista sekä asukkaiden tiedoista ja taidoista.

Tutkimuksen tuloksista ei siis voi vetää sitä johtopäätöstä, että erilaiset suositellut energiansäästötoimet eivät olisi sinänsä vaikuttavia. Sen sijaan voidaan ajatella, että omakotiasukkailla ei ole ollut riittävästi tietoja tai riittävän vahvoja motiiveja energiansäästämisen johdonmukaiseksi toteuttamiseksi.

11.2.

Eri lämmitystapoja käyttävien eroista

Asukkaiden toimien ja energiakulutuksen välisiä yhteyksiä koskevien tulosten, joita edellä kuvattiin öljylämmitystalojen osalta, voidaan olettaa pääpiirteissään pätevän myös muita lämmitystapoja käyttävien kohdalla.

Eri lämmitystapoja käyttävien välisistä aktiivisuuseroista puolestaan voidaan tämän tutkimuksen tulosten perusteella olettaa, että erot lisäeristämisen ja kolmilasisten ikkunoiden asentamisen yleisyydessä liittyvät ainakin osittain rakennusten ikään ja siten tarpeeseen tehdä korjauksia myös muista kuin nimenomaan energiankulutukseen liittyvistä syistä. Tähän ainakin viittaa se, että lisäeristämistä ja kolmilasisten ikkunoiden asentamista oli tehty vähiten öljylämmitystaloissa, joista enemmistö oli "keski-ikäisiä", ja eniten suoraa sähkölämmitystä käyttävien ryhmässä, jossa vanhojen rakennusten osuus oli keskimääräistä suurempi.

Se, että myös vanhimmissa (ennen vuotta 1960 valmistuneissa) öljylämmitystaloissa oli energiankulutukseen vaikuttavaa korjausrakentamista tehty vähemmän kuin suoraa sähkölämmitystä käyttävissä, voi liittyä siihen, että suuret öljykeskuslämmitystalot olivat alunalkaen rakenteiltaan parempia kuin niitä pienemmät, sähkölämmitykseen yleensä ilmeisesti uunilämmityksestä siirtyneet talot. Sähkölämmitystalojen yleisempään korjaamiseen taas ovat osaltaan voineet vaikuttaa sähkön korkeat käyttökustannukset.

Sähkölämmitystaloissa yleisesti ilmoitetulle kulutuksen nousulle tutkimuksen tiedot eivät antaneet selitystä. Nousu ei voi johtua ainakaan yksinomaan kotitalouskoneiden ja laitteiden lisääntymisestä, sillä myös pelkän lämmityssähkön kulutuksen arveltiin nousseen.

Tämän tutkimuksen tietojen perusteella ei mitään lämmitystapaa käyttävien ryhmää voi kokonaisuutena leimata energiansäästämisen suhteen erityisen aktiivisesti tai passiivisesti toimineeksi. Voita-neekin olettaa, että ryhmien välisiin melko pieniin eroihin on vaikuttanut ainakin se, että ne koostuvat eri "sukupolvista" edustavista rakennuksista.

12.

Tilastoinnin kehittäminen ja jatkotutkimustarve

12.1.

Tilastoinnin ja erillistutkimusten roolista

1980-luvulla tehdyn rakennusten energiankulutuksen tilastoinnin tavoitteena on ollut ensisijaisesti eri energialähteiden kokonaiskulutuksen seuraaminen. Tilastoinnin monipuolistamiselle olisi kuitenkin selvästi tarvetta kokonaiskuvan saamiseksi tapahtuvasta kehityksestä.

Omakotitaloissa tapahtuvan energian kulutuksen muutosta olisi hyvä seurata sekä

- kokonaiskulutuksen
- energialähtekohtaisen kulutuksen
- lämmitettävää tilavuutta tai pinta-alaa kohti suhteutetun ominaiskulutuksen sekä
- asukasta kohti suhteutetun kulutuksen perusteella.

Trendien tutkimiseksi tarvitaan kuitenkin myös kehityksen sisällöllisiä piirteitä tarkemmin eri näkökulmista tarkastelevia erillistutkimuksia.

Tarvitaan tietoa mm. siitä, missä määrin muutoksissa on kyse

- rakennusten koon, laitteiden tai muiden teknisten ominaisuuksien muutoksista,
- väestörakenteen muutoksista ja
- ihmisten energiankulutukseen liittyvän aktiivisuuden muutoksista.

Vaikuttaa ilmeiseltä, että laajoja tutkimuksia, joissa hyvin monia näkökulmia voitaisiin tarkastella samanaikaisesti, on vaikea toteuttaa (mitä tämäkin tutkimus osaltaan osoittaa). On esimerkiksi tuskin mahdollista tai edes tarkoituksenmukaista pyrkiä laatimaan kovin tarkkaa rakennusten energiankulutusta selittävää mallia, jossa sekä tekniset (ja muut luonnontieteelliset) tekijät että käyttäytymistekijät olisi yhdistetty mitattavina suureina. Parhaisiin tuloksiin päästään erillisillä tutkimuksilla, jotka suunnitellaan kulloistenkin kysymyksenasettelujen perusteella.

On kuitenkin erittäin tärkeää, että eri näkökulmistä asiaa tarkastelevat, usein myös eri alojen, tutkijat ovat hyvin perillä oman rajatun kiinnostuksen kohteensa yhteyksistä kokonaisuuteen ja tarkastelun ulkopuolelle jätettyjen tekijöiden tutkimukselle asettamista reunaehdoista. Tästä syystä olisi lisättävä eri aloja edustavien tutkijoiden kiinteää yhteistyötä sekä tutkimuksia suunniteltaessa että tuloksia arvioidessa.

12.2.

Tietojen keräämistavasta

Seuraavassa esitetään joitakin yksittäisiä tämän tutkimuksen yhteydessä esille tulleita tiedonkeruuta koskevia havaintoja. Tärkein tästä tutkimuksesta saatu opetus oli se, että ainoastaan hyvin yksiselitteisiä ja vastaajalle ymmärrettävällä tavalla määriteltäviä tietoja voidaan selvittää postikyselyllä. Tulkintaongelmia aiheuttavien ja vaikeasti vastattavien tietojen keräämiseen tarvitaan kyseisen tietotarpeen tuntevan tiedonkerääjän (esim. haastattelijan tai teknisen asiantuntijan) apua.

Osa tämän tutkimuksen aiheen kannalta kiinnostavista tiedoista, esimerkiksi asukkaiden itsensä ilmaissamat energiansäästämistä edistävien toimien syyt tai syyt niiden tekemättä jättämiseen, eivät ole ylipäänsä valmiiksi strukturoidulla lomakehaastattelulla kerättäviä, vaan edellyttävät joustavampia haastattelumenetelmiä.

Tutkimuksessa todettiin, että myös rakennusrekisteristä saatavien kerrosala- ja valmistumisvuositietojen käyttö on ongelmallista. Jatkossa tilastoinnissa ja tutkimuksissa käytettävän lämmitettävää tilavuutta tai alaa koskevan tiedon tarve ja yhtenäinen mittaamistapa tulisikin miettiä uudelleen. Myös rakennusten alkuperäinen valmistumisajankohta ja peruskorjausajankohta olisi tärkeää erottaa toisistaan. (Kumpaa näistä käytetään, riippuu sitten kysymyksenasettelusta.)

Tilastoinnin kehittämisessä tai tehtävissä erillistutkimuksissa olisi tärkeää myös lämmitystapoja koskevien luokitusten tarkentaminen siten, että useiden lämmönlähteiden käyttö keskuslämmityksessä ja lisälämmitystavat selviäisivät yksiselitteisesti.

Myös kulutustietojen osalta tiedonkeruutapaa tulisi kehittää, jotta esimerkiksi arvioiden tekemisen vaikeus ei johtaisi vastaamattomuuteen. Tiedon tarkkuuden varmistamiseksi on öljysäiliöiden täyttämisaikajankohdat selvitettävä. Puunkäytön arvioinnissa tulisi erilaisia tiedon keruutapoja vertailla keskenään. Myös lisälämmityksenä käytetyn sähkön määrän arviointia voitaisiin kehittää.

Jatkossa olisi ilmeisesti tarkoituksenmukaista kerätä varsinaisen lämmitysenergiankulutuksen rinnalla lisäksi tiedot muusta kotitaloussähkön kulutuksesta, koska pääosassa tapauksista näitä kulutuksia ei voida eritellä ja koska toisaalta osa muusta kotitaloussähköstä saadaan myös hyödyksi lämmityksessä.

12.3.

Jatkotutkimusaiheita

Koska voidaan olettaa, että asukkaiden merkitys lämmitysenergian kulutukseen vaikuttavana tekijänä tulee teknisten ratkaisujen kehittämistä riippumatta olemaan tärkeää, on alueen tutkimusta syytä tehostaa.(1) Jatkotutkimusten kohdealueet voidaan ryhmitellä esimerkiksi seuraavasti:

- asukkaiden energiankulutusta ja -säästämistapoja koskevat tiedot,
- asukkaiden energiankulutusta ja säästämistä koskevat motiivit,
- toiminta- ja valintamahdollisuuksia rajoittavat tekijät,
- uusien teknisten ratkaisujen soveltuvuus käyttäjille,
- uusien ratkaisujen ja käyttäytymistapojen leviäminen.

Jatkossa tulisi tutkia, miten tietoisia asukkaat itse ovat oman energiankulutuksensa määrästä muihin kuluttajiin verrattuna, erilaisten kulutukseen vaikuttavien tekijöiden tärkeydestä ja omista mahdollisuuksistaan vaikuttaa kulutukseen.

(1) Uutela ja Anttila (1988) ja teos Energy Use, the Human Dimension (1984) tarjoavat yhteenvedon kotitalouksien energiankulutukseen vaikuttavista sosiaalisista tekijöistä koskevista ulkomaisista tutkimuksista.

Olisi myös tärkeätä tuntea tarkemmin tekijöitä, jotka lisäävät kiinnostusta ja halukkuutta ryhtyä energiaa säästäviin toimiin sekä myös tekijöitä, jotka vähentävät sitä. Taloudellinen kannattavuus on ilmeisesti vain yksi tekijä monien muiden joukossa. Energiankulutuksen kannalta tärkeän vedenkulutuksen eroihin vaikuttavia elämäntapa- ja käyttäytymistekijöitä tulisi myös jatkossa tutkia tarkemmin.

Sekä tieto- että motivaatiotekijöiden tunteminen on tärkeää, koska energian säästämistä koskeva tiedottaminen onnistuu parhaiten, jos tiedotuksen kohteiden olemassa oleva tietojen määrä ja mahdolliset väärinkäsitykset samoin kuin energiansäästämistä edistävät ja niiden kanssa kilpailevat tarpeet tunnetaan.

Asukkaiden toimintamahdollisuuksiin vaikuttavat myös monet heistä itsestään riippumattomat tekijät. He ovat esimerkiksi pitkään sidoksissa aiemmin tehtyihin teknisiin ratkaisuihin. Energian hinnoitteluperiaatteet ovat usein epäedullisia energiansäästäjille. Myös palautetiedon saaminen tapahtuneesta kulutuksesta on sähkölämmitystä käyttävien kohdalla hidasta. Tutkijoiden apua hyödyntäen pitäisikin etsiä keinoja erilaisten energiansäästämisen rakenteellisluonteisten esteiden vähentämiseksi.

Ylipäänsä uusia energiansäästämiseen liittyviä ratkaisuja kehitettäessä olisi tärkeää tutkia, miten ne toimivat käytännössä. Teoriassa ja "laboratorio-oloissa" tunnetut yhteydet energiankulutukseen voivat elävässä elämässä olla yllättäviäkin, kun asioihin vaikuttavia tekijöitä on mukana paljon ja kun tärkeä inhimillinen tekijä ei välttämättä toimikaan tehtyjen oletusten mukaisesti.

13. Lopuksi

Tutkimuksen tulosten perusteella voidaan päätellä, että omakotitalojen energiankulutuksen alentaminen on varmasti mahdollista. Sitä vastoin kysymykseen, kuinka suuria säästöjä voidaan käytännössä toteuttaa, ei tutkimusten avulla voida vastata yksiselitteisesti. Kuinka yleisesti ja nopeasti ja kuinka

tehokkaita energiaa säästäviä toimenpiteitä tullaan jatkossa toteuttamaan, riippuu ratkaisevasti yhteiskunnan tasolla asetetuista energiansäästötaavoitteista ja niistä tukevasta toimintapolitiikasta, energian hinta mukaanlukien.

On selvää, että energian tämänhetkinen halpuus vaikeuttaa säästämiseen tähtääviä pyrkimyksiä. Toisaalta tutkimuksen tulokset osoittavat, että lämmitysenergian aiempi kalleus ja myönteiset asenteet energiansäästämiseen eivät yksinään ole riittäneet saamaan aikaan yleistä vanhojen rakennusten energiataloudellista kunnostusta. Vaikka energiansäästötoimenpiteet olisivat taloudellisesti kannattavia, tarvitaan siis myös muita energiansäästämistä tukevia toimia.

Tulevaisuuden näkymistä on vielä huomattava, että energiankulutus asuinrakennusten lämmittämiseen ei tule ilman muuta Suomessa alenemaan, vaikka energian ominaiskulutus uudisrakennuksissa onkin aikaisempaa alhaisempi ja vaikka myös vanhojen rakennusten ominaiskulutuksia saataisiin laskemaan korjaustoimien ja asukkaiden käyttäytymismuutosten ansiosta.

Päinvastaiseen suuntaa nimittäin vaikuttaa ruokakuntien pienentymisestä johtuva asuntojen lisääntyminen, asukasta kohti lasketun pinta-alan kasvaminen ja energiankulutuksen kannalta kerrostaloasumiseen verrattuna epäedullisemmän pientaloasumisen lisääntyminen. Myös loma-asuntojen yleistyminen ja niiden ympärivuotisen käytön lisääntyminen kasvattavat tavallisten kansalaisten lämmitysenergian kulutusta.

Nämä vastakkaiset kehityssuunnat tekevät rakennusten ominaiskulutusten alentamistavoitteen entistäkin tärkeämmäksi pyrittäessä ympäristön kannalta välttämättömään säästöön energian kokonaiskulutuksessa.

LÄHDELUETTELO

Energiatilastot 1988. Kauppa- ja teollisuusministeriö. SVT Energia 1989:1. Helsinki 1989.

Energy Use, The Human Dimension. Stern, P. C. & Aronson, E. (toim.). National Research Council. New York 1984.

Gaunt, L., Bostadsvanor och energi - om vardagsrutinernas inverkan på energiförbrukningen i elvärmda småhus. Statens institut för byggnadsforskning. Meddelande M85:14. Gävle 1985.

Lundsrtöm, E., Boendevanornas inverkan på energiförbrukningen i småhus. Byggforskningsrådet. Stockholm 1982.

Rakennusten energiatalous Suomessa. Tampereen teknillinen korkeakoulu, rakentamistalous. Kauppa- ja teollisuusministeriö, energiaosasto Sarja D:83. Helsinki 1985.

Rakennusten lämmityksen tehon- ja energiatarpeen laskenta. Ohjeet 1985. Ympäristöministeriö. Rakentamismääräyskokoelma D5. Helsinki 1984.

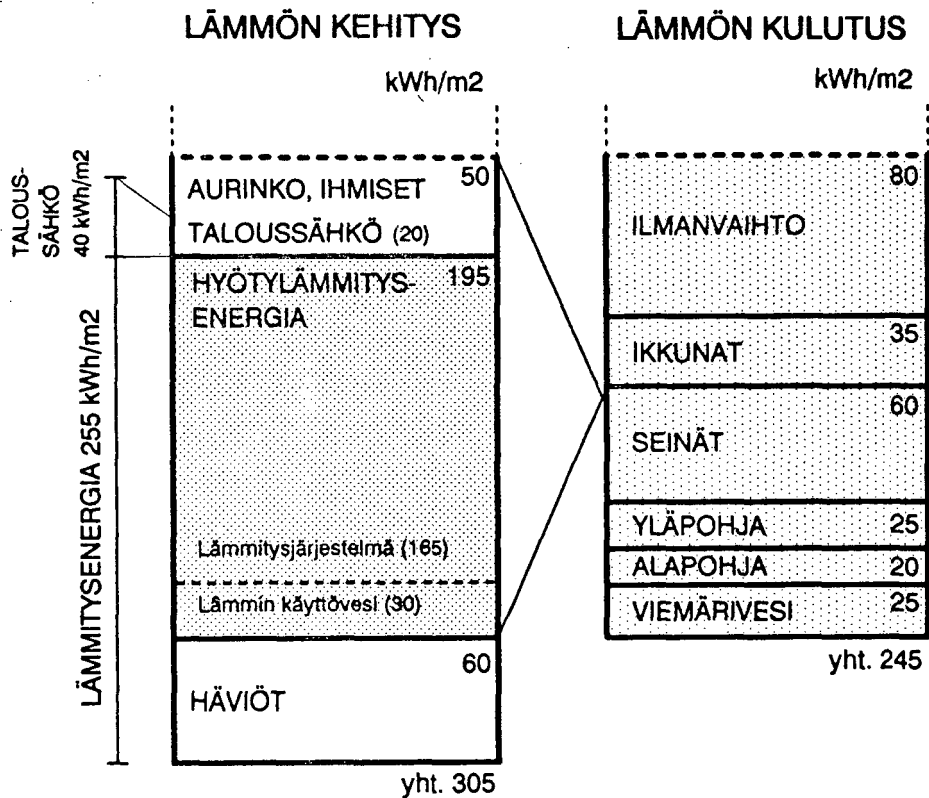
Rakennusten lämmitysenergian käyttö 1980. Tilastokeskus. Kauppa- ja teollisuusministeriö, energiaosasto Sarja B:29. Helsinki 1984.

Uutela, A. & Anttila, U., Joukkotiedotus ja kotitalouksien energiankulutus - Katsaus asumista ja liikennettä koskevaan tutkimukseen. Helsingin yliopisto. Kauppa- ja teollisuusministeriö, energiaosasto Sarja D:154. Helsinki 1988.

Väestölaskenta 1985, osa IV: Rakennukset ja asunnot. Tilastokeskus. SVT VI C:107. Helsinki 1988.

LIITE 1

Esimerkiksi 1960-luvun öljylämmitteisen omakotitalon lämpötaseesta.



Määritelmiä:

Lämmitysenergia on lämmitystarkoitukseen hankittua energiaa (öljy, sähkö, puu tms.).

Hyötylämmitysenergia on se osa rakennukseen hankitun varsinaisen lämmitysenergian lämpösisällöstä, joka saadaan hyödyksi huonetilojen tai lämpimän käyttöveden lämmityksessä.

Lämmön kulutus rakennuksessa sisältää ilmanvaihdon, vaipan ja jäteveden lämmön kulutuksen. Kulutettu lämpö sisältää hyötylämmitysenergian lisäksi ns. ilmaislämpöä, jota saadaan ihmisistä, aurinkosta ja taloussähköstä.

Lähde:

Teoksessa "Rakennusten energiatalous Suomessa" (1985) olevan kuvion on tutkija Juhani Heljo (Tampereen tekninen korkeakoulu, rakentamistalouden laitos) muuntanut tyypillistä 1960-luvun omakotitaloa vastaavaksi.

TÄYTTÖOHJEET - IFYLLNINGSANVISNINGAR

Tällä lomakkeella kerätään tietoja rakennusten lämmityksestä. Tiedustelu koskee kiinteistön yhtä rakennusta.
Olkaa hyvä ja

A TARKISTAKAA rakennusta koskevat tiedot ja merkitkää mahdolliset korjaukset virheellisen tiedon alapuolella olevalle riville.

B MERKITKÄÄ RASTI (X) ra-
kennuksen pääasiallisen läm-

mitystavan kohdalle. Huom.
vain yksi rasti (x). Merkitkää
kaikki lisälämmitystavat ras-
teilla (x) jälkimmäiseen luet-
teloon.

CILMOITAKAA, kuinka paljon energiaa vuoden 1986 aikana rakennuksen lämmittämiseen on käytetty. Pyrkikää vastaamaan energian määrää koskevaan kohtaan mahdollisimman hyvin.

HUOM. Jos useamman rakennuksen lämmityksen hoidetaan keskitetysti eikä lämmitysenergiatietoja pystytä jakamaan eri rakennuksille, voidaan tiedot antaa kaikista lämmitettävistä rakennuksista (esim. asuntonosakeyhtiö). Tällöin on ilmoitettava myös näiden lämmitettävien rakennusten lukumäärä sekä niiden yhteenlaskettu pinta-ala ja kuutiolavuus.

Rakennuksen tilavuus on hyvä tarkistaa rakennuspiirustuksista, rakennusluvasta tai muusta asiapaperista. Tilavuus voidaan myös laskea kertomalla rakennuksen ulkomittojen mukainen pituus sen leveydellä ($=$ pohjan pinta-ala) ja tämä rakennuksen korkeudella, johon sisällytetään välipohjat lämpöeristykseen. Sällyttäkää jäljennös!

På denna blankett insamlas uppgifter om uppvärmning av byggnader. Förfrågningen gäller en fastighets enskilda byggnader. Var vänlig och

A KONTROLLERA uppgifterna som berör byggnaden och anteckna de möjliga rättelserna på raden nedan om den felaktiga uppgiften.

B KRYSSA FÖR (X) byggnadens huvudsakliga uppvärmnings-sätt. Obs. endast ett kryss (X). Kryssa för (x) alla till-äggsuppvärmningssätt i för-teckningen invid.

C UPPGE hur mycket energi har använts till byggnadens uppvärmning år 1986. Försök svara så noggrant som möjligt ifråga om mängden.

OBS. Om flera byggnaders uppvärmning skötes centraliserat och man inte kan dela upp

uppvärmningsenergiuppgifterna på de enskilda byggnaderna, kan man ge uppgifterna över alla uppvärmda byggnader (Lex. bostadsaktiebolag). Härvid bör man även uppgi antal av dessa uppvärmda byggnader samt deras sammanlagda golvyta och volym.

Det är skäl att kontrollera byggnadens volym från byggnadsritningarna, byggnadstillståndet eller från andra dokument. Man kan också beräkna volymen genom att multiplicera byggnadens yttre längd med bredden (= golvytan) och detta med byggnadens höjd, i vilken ingår mellanbotten inklusive värmeisolering.

Behåll kopian!

A RAKENNUSTA KOSKEVAT TIEDOT - UPPGIFTER ANGÅENDE BYGGNADEN

[illegible]

B RAKENNUKSEN LÄMMITYSJÄRJESTELMÄ BYGGNADENS UPPVÄRMNINGSSYSTEM

— PÄÄASIALLINEN LÄMMITYSTAPA - HUVUDSAKLIGT UPPVÄRMNINGSSÄTT

— LISÄLÄMMITYSTAVAT - TILLÄGGSUPPVÄRMNINGSSÄTT

- | | | |
|--------------------------|--------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 1. Kauko- tai aluelämpö - Fjärr- eller regionalvärme |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 2. Suora sähkölämmitys - Direkt elvärme |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 3. Varaava sähkölämmitys - Ackumulerande elvärme |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 4. Öljykeskuslämmitys ¹⁾ - Oljekentralvärme ¹⁾ |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 5. Muu keskuslämmitys ¹⁾ - Annan centralvärme ¹⁾ |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 6. Uuni, kamiina, takka tai muu kiinteällä polttoaineella toimiva lämmitys - Ugn, kamin, öppen spis eller annan uppvärmning med fast bränsle |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 7. Öljykamiina - Oljekamin |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 8. Lämpöpumppu - Värmepump |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | 9. Muu lämmitys, mikä? - Annat uppvärmningssätt, vilket? |

1) Rakennus- tai kintseistökohainen -
Byggnads- eller fastighetsväs

JOS PAAASIALLINEN LAMMITYSTAPA ON MUUTTUNUT VUONNA 1986 ILMOITAKAA,
MIKÄ OLI VANHA LAMMITYSTAPA -
OM MUUVDSÄKLUT UPPVÄRMININGSSÄTT HAR FÖRÄNDRATS UNDER ÅR 1986. UPPGE
DET TIDIGARE UPPVÄRMININGSSÄTTET

D VEDEN KULUTUS VATTENFÖRBRUKNING

Jos rakennus on liitetty yleiseen vesijohtoverkkoon, mikä oli käytetty vesimäärä vuonna 1986 -
Om bygnaden anslutits till det allmänna vattenledningsnätet, hur stor var vatten-
förbrukning 1986

_____ m³ vettä
vatten

Rakennus ei ole yleisessä vesijohtoverkossa -
Byggnaden är inte ansluten till det allmänna vattenledningsnätet

C LÄMMITYSENERGIEN KULUTUS FÖRBRUKNING AV UPPVÄRMNINGSENERGI

LÄMMITYKSESSÄ KÄYTETTY LÄMMÖNLÄHDE TÄLLÖN
POLTTOAINE
VÄRMEKALLA ELLER HUVUDSAKLIGT BRÄNSLE
VID UPPVÄRMNINGEN

MITTAYK-
SIKKO
MÄTTENH

**MÄARA
MANGD**

ARVO
VÄRDE
Markkaa

1. Sähköenergia, van lämmitykseen " - Elenergi:
enbart för uppvärmning
2. Sähköenergia, jos lämmityksen lisäksi myös
muuta sähköä käyttöä - Elenergi, om även
annan elförbrukning än för uppvärmning
3. Kauko- tai aluelämpöenergia - Fjärr- eller regio-
nalvärmeenergi
4. Kevyt polttoöljy - Lätt brännolja
5. Raskas polttoöljy - Tung brännolja
6. Kivihiili, koks, antrasitti - Stenkol, koks,
antracit
7. Pala- ja jyrsinturvet - Bit- och frästorv
8. Turvebriketit - Torvbriketter
9. Halot - Ved
10. Rangat - Slanor
11. Hake pinoitavasta tai rangasta - Flis av trä-
vara eller slanor
12. Sananpuru, sanahake, kuorell yms. - Sagspan,
sågflis, bark o.d.
13. Rakennusjäte yms, kintea jätepuu - Avfall från
byggnader och annat fast avfallsträ
14. Muu polttoaine, mikä? - Annat bränsle, vilket?

SISÄLTYYKÖ LÄMMITYSENERGIAAN KÄYTTÖVEDEN LÄMMITYS?

INGÅR UPPVÄRMNINGEN AV TAPPVATTEN I UPPVÄRMNINGSENERGIN?

1) Jos ette voi ilmoittaa lämmitykseen kulutettua sähköä ennkseen, ilmoittakaa rakennuksen kokonaisrakon kulutus seuraavassa kohdassa. - Om Ni inte kan uppge den energi som forbrukats till uppvärmning skilt, skall byggnadens totala forbrukning uppgeas i följande punkt.

E TIEDOT ANTOI
UPPGIFTERNA LÄMNADES AV

1. Nimi Nämn	2. Puhelin kotiin Telefon hem	3. Puhelin työhön Telefon till arbetet
4. Lähtöosoite Näradress	5. Postikompagni Postanstalt	



E. ENERGIAN KÄYTTÖÄ KOSKEVAT TÄYDENTÄVÄT KYSYMYKSET

Seuraavassa on muutamia asuinrakennuksenne lämmitystä koskevia kysymyksiä. **Merkittää kuhunkin kysymykseen tarvittava määrä rasteja.** Jos kyseessä on kahden asunnon talo tai ns. paritalo, pyrkikää vastaamaan koko taloa koskien. Ellei tämä ole mahdollista, huomaattakaa tästä.....

1. Onko asuin-talonne 1 <input type="checkbox"/> 1-huoneiston (asunnon) talo 2 <input type="checkbox"/> 2-huoneiston (asunnon) talo	ATK merk. 6	12. Miten usein tarkistatte tiivistelmiä? Ikkunatiivisteet Ei koskaan 1 <input type="checkbox"/> Vuosit-tain 2 <input type="checkbox"/> 2-3 vuo-den välein 3 <input type="checkbox"/> Harvem-min 4 <input type="checkbox"/> Ulko-ovitiivisteet 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>	69																																								
2. Jos 2-huoneiston talo, voidaanko asuntojen lämmitysenergian kulutus eritellä 1 <input type="checkbox"/> Kyllä 2 <input type="checkbox"/> Ei	7	13. Mikä on talonne runkorakenne? 1 <input type="checkbox"/> Hirsirunko 2 <input type="checkbox"/> Puurunko, tiiliverhous 3 <input type="checkbox"/> Puurunko, muu verhous 4 <input type="checkbox"/> Tiilirunko 5 <input type="checkbox"/> Betoni, kivi yms. 6 <input type="checkbox"/> Muu, mikä	71																																								
3. Oletteko hankkineet talonne 1 <input type="checkbox"/> Uutena 2 <input type="checkbox"/> Vanhana	8	14. Merkittää talonne pääosan eristemateriaalit Ei varsinaista eristettä <input type="checkbox"/> Puru, lastu yms. <input type="checkbox"/> Mineraalivilla, lasivilla yms. cm <input type="checkbox"/> .. cm <input type="checkbox"/> .. cm <input type="checkbox"/> Puukuitulevy (haltex yms.) <input type="checkbox"/> Styrox-, polyuretaanilevy cm <input type="checkbox"/> .. cm <input type="checkbox"/> .. cm <input type="checkbox"/> Vaahtomuoviruiskutus <input type="checkbox"/> Puhallettu villaeeriste <input type="checkbox"/> Kevytbetoni, lecasora cm <input type="checkbox"/> .. cm <input type="checkbox"/> .. cm <input type="checkbox"/> Muu, mikä <input type="checkbox"/>	72																																								
4. Kuinka kauan olette asuneet talossanne? Vuodesta 19__ alkaen.	9	15. Onko talon räystäillä keskitalvella jääpulkkoja? 1 <input type="checkbox"/> ei ollenkaan 2 <input type="checkbox"/> jossain määrin 3 <input type="checkbox"/> runsaasti	99																																								
5. Onko talossanne, saman lämmitysjärjestelmän piirissä, puoliilämpimiä (talviliämpötila 5–17°C) tai kylmiä (talviliämpötila alle 5°C) tiloja? <input type="checkbox"/> ei ole <input type="checkbox"/> puoliilämpimiä (5–17°C) tilaa n. _____ m ² <input type="checkbox"/> kylmiä (alle 5°C) tilaa n. _____ m ²	11	16. Oletteko asumisaikananne lisäeristäneet taloanne? <input type="checkbox"/> Ulkoseiniä lisäeristetty vuonna _____ <input type="checkbox"/> Yläpohjaa lisäeristetty vuonna _____ <input type="checkbox"/> Alapohjaa lisäeristetty vuonna _____ <input type="checkbox"/> Karmien ja seinän väli vuonna _____ <input type="checkbox"/> Rakenteiden liitoskohtien saumat vuonna _____ <input type="checkbox"/> Ei ole lisäeristetty	117																																								
6. Mikä on talonne lämmitettävien asuintilojen lämpötila ja sen vaihtelu talviaikaan? Oleskelutilat Makuutilat Ylin lämpötila _____°C _____°C Keskimääräinen lämpötila _____°C _____°C Alin lämpötila pakkasaikaan _____°C _____°C	15	17. Miten tuuletatte talonne lämmityskaudella? <input type="checkbox"/> Luonnollinen tuuletus <input type="checkbox"/> Liesituulettimella <input type="checkbox"/> Koneellinen poisto (ja mahd. sisään puhallus) <input type="checkbox"/> Jonkin huoneen ikkuna auki pitkähkön aikaa <input type="checkbox"/> Useampi ikkuna/ovi auki lyhyen aikaa (ristiveto) <input type="checkbox"/> Muutoin, miten?	118																																								
7. Miten säädätte talonne lämpötilan? <input type="checkbox"/> Ei erityisiä säätölaitteita (esim. uuni tai vanha keskuslämmitys) <input type="checkbox"/> Käsiasäätöisesti venttiileillä <input type="checkbox"/> Huoneisto- tai patteritermostaatteja käyttäen <input type="checkbox"/> Automaattista ulkolämpötilan ohjausta käyttäen <input type="checkbox"/> Edellisten lisäksi erilaisilla kellokytkimillä <input type="checkbox"/> Ikkuna- ja ovituuletusta käyttäen <input type="checkbox"/> Käyttämällä lisälämmitystä (esim. takka, uuni, sähköpatteri)	27	18. Talonne varusteet? <input type="checkbox"/> Ei lämmintä vettä (lämmitetään hellalla tai liedellä) <input type="checkbox"/> On lämminvesi 1 <input type="checkbox"/> Tehdään sähköboilerilla 2 <input type="checkbox"/> Muu lämminvesi <input type="checkbox"/> Sauna talon yhteydessä 1 <input type="checkbox"/> Sähköllä lämmitettävä 2 <input type="checkbox"/> Muu lämmitys <input type="checkbox"/> Suihku, amme <input type="checkbox"/> Uima-allas <input type="checkbox"/> Automaattipesukone <input type="checkbox"/> Pyykin kuivausrumpu, kuivauskaappi <input type="checkbox"/> Sähköliesi <input type="checkbox"/> Jääkaappi <input type="checkbox"/> Pakastin	129																																								
8. Miten säännöllisesti seuraatte lämmitys- ja säätölaitteiden toimintaa tai säädätte niitä? <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Laitetta ei ole</th> <th>Lämmitys-kausittain</th> <th>Kuukausittain</th> <th>Useammin</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sisätermostaatit</td> <td>1 <input type="checkbox"/></td> <td>2 <input type="checkbox"/></td> <td>3 <input type="checkbox"/></td> <td>4 <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Ulkotermostaatit</td> <td>1 <input type="checkbox"/></td> <td>2 <input type="checkbox"/></td> <td>3 <input type="checkbox"/></td> <td>4 <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Menoveden lämpötila ..</td> <td>1 <input type="checkbox"/></td> <td>2 <input type="checkbox"/></td> <td>3 <input type="checkbox"/></td> <td>4 <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Varaajan lämpötila ..</td> <td>1 <input type="checkbox"/></td> <td>2 <input type="checkbox"/></td> <td>3 <input type="checkbox"/></td> <td>4 <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Kattilan puhdistus</td> <td>1 <input type="checkbox"/></td> <td>2 <input type="checkbox"/></td> <td>3 <input type="checkbox"/></td> <td>4 <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Polttimen huolto</td> <td>1 <input type="checkbox"/></td> <td>2 <input type="checkbox"/></td> <td>3 <input type="checkbox"/></td> <td>4 <input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Savukaasu-analyysi yms.</td> <td>1 <input type="checkbox"/></td> <td>2 <input type="checkbox"/></td> <td>3 <input type="checkbox"/></td> <td>4 <input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>		Laitetta ei ole	Lämmitys-kausittain	Kuukausittain	Useammin	Sisätermostaatit	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	Ulkotermostaatit	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	Menoveden lämpötila ..	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	Varaajan lämpötila ..	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	Kattilan puhdistus	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	Polttimen huolto	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	Savukaasu-analyysi yms.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	34	19. Seuraatteko talonne lämmitysenergian kulutusta? En Satunnaisesti Viikottain Kuukausittain Vuosittain 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>	135
	Laitetta ei ole	Lämmitys-kausittain	Kuukausittain	Useammin																																							
Sisätermostaatit	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>																																							
Ulkotermostaatit	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>																																							
Menoveden lämpötila ..	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>																																							
Varaajan lämpötila ..	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>																																							
Kattilan puhdistus	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>																																							
Polttimen huolto	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>																																							
Savukaasu-analyysi yms.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>																																							
9. Tuntuuko talossanne vetoiselta tai kylmältä? <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Lattiat</th> <th>Ikkunoi-den, ovien vierustat</th> <th>Koko huoneisto</th> <th>Ei vetoisen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tavallisina talvipäivinä .</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Pakkasilla (yli -20°C) .</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Tuulisella säällä</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </tbody> </table>		Lattiat	Ikkunoi-den, ovien vierustat	Koko huoneisto	Ei vetoisen	Tavallisina talvipäivinä .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pakkasilla (yli -20°C) .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Tuulisella säällä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	41	20. Miten seuranta tapahtuu? En seuraa Laskujen avulla Kulutus-mittareista Muutoin, miten? 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/>	145																				
	Lattiat	Ikkunoi-den, ovien vierustat	Koko huoneisto	Ei vetoisen																																							
Tavallisina talvipäivinä .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																							
Pakkasilla (yli -20°C) .	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																							
Tuulisella säällä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																							
10. Merkittää talonne lämmitettävien tilojen ikkunatyypit <input type="checkbox"/> 1-tai 2-lasiset Onko tehty ikkuna-remonttia 1 <input type="checkbox"/> ei 2 <input type="checkbox"/> kyllä 19__ <input type="checkbox"/> 3-lasiset <input type="checkbox"/> 4-lasiset	53	21. Voitteko arvioida onko lämmitysenergian kulutuksenne viime vuosina (esim. viimeisen viiden vuoden aikana) Noussut Pysynyt Laskenut Laskenut En osaa sanoa samana 10–30% yli 30% 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>	147																																								
11. Merkittää ikkunolissa ja ovissa käytetyt tiivistemateriaalit <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ikkunat</th> <th>Ulko-ovet</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Ei tiivistettä</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Vaahtomuovitiiviste</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Solukumi- tai muovitiiviste</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Valmis kangaspunostiiviste</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Paperi, vanu, kangas, yms.</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Liimapaperi</td> </tr> </tbody> </table>	Ikkunat	Ulko-ovet		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ei tiivistettä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Vaahtomuovitiiviste	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Solukumi- tai muovitiiviste	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Valmis kangaspunostiiviste	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Paperi, vanu, kangas, yms.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Liimapaperi	58		148																			
Ikkunat	Ulko-ovet																																										
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ei tiivistettä																																									
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Vaahtomuovitiiviste																																									
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Solukumi- tai muovitiiviste																																									
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Valmis kangaspunostiiviste																																									
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Paperi, vanu, kangas, yms.																																									
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Liimapaperi																																									

LIITE 4

Tutkimuksessa käytetyt energialähteiden mittayksiköt, lämpöarvot ja hyötysuhdekertoimet.

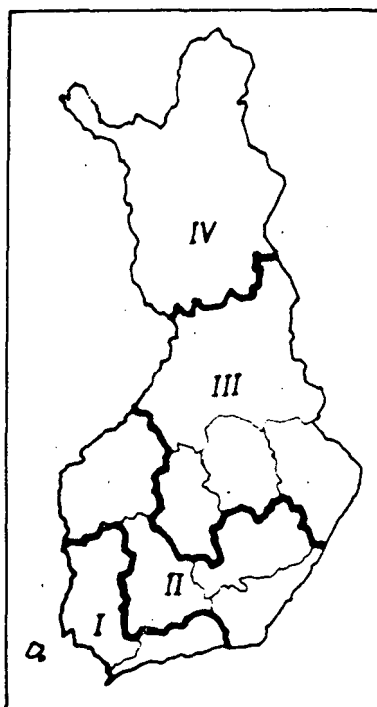
Energialähde	Mitta- yksikkö	Lämpöarvo (brutto- energia) kWh	Muuntokerroin laskettaessa bruttoenergia hyötyenergiaksi
Sähkö	kWh	1,0	1,0
Kauko- ja aluelämpö	MWh	1000	1,0
Kevyt polttoöljy	l	9,84	0,7
Raskas polttoöljy	kg	11,28	0,7
Kivihiili, koksi, antrasiitti	kg	7,09	0,7
Pala- ja jysinturve	m ³	1111,1	0,6
Turvebrikitit	kg	5,1	0,6
Halot	p-m ³	1600	0,5
Rangat	p-m ³	697,2	0,5
Hake	i-m ³	688,9	0,6
Sahanpuru, sahashake, kuoret	i-m ³	555,6	0,5
Rakennusjäte	p-m ³	861,6	0,5

1) Sähkön ja kaukolämmön tuotantohäviöt ovat tapahtuneet muualla. Niitä käytettäessä rakennuksessa tapahtuvaa pientä tuotantohäviötä ei tässä tutkimuksessa ole otettu huomioon.

2) Uusimmissa öljylämmityslaitteissa hyötysuhteet ovat korkeampia.

LIITE 5

Käytetyt ilmastovyöhykkeet, astepäiväluvut ja korjauskertoimet.



Vyöhyke	Astepäivä- luvut S(20)	Korjauskerroin (70 %)(1)
I	5577	1.035
II	5855	1.000
III	6278	0.951
IV	7600	0.839

Lähde: Rakennusten lämmityksen tehon- ja energiantarpeen laskenta, 1984

(1) Lämpötilat vuonna 1986 olivat alueilla varsin lähellä vuosien 1960-80 nk. normaalilämpötiloja, minkä vuoksi korjausta normaalivuoteen ei tehty.

Liitetaulukko 2.1. Tutkimusaineiston rakennukset ja kaikki erilliset asuinpien-
talot valmistumisajankohdan mukaan, %.

Valmistumisvuosi	Tutkimus- aineisto %	Väestölaskenta 1985 %
- 1920	12	14
1921 - 39	7	8
1940 - 49	9	10
1950 - 59	18	18
1960 - 69	15	13
1970 - 79	19	18
1980 - 85	21	19
Tuntematon	0	1
Yhteensä	100 (4144)	100 (827 331)

Lähde: Väestölaskenta 1985, osa IV: Rakennukset ja asunnot.

Liitetaulukko 2.2. Tutkimusaineiston rakennukset ja kaikki erilliset asuinpien-
talot lääneittäin, %.

Lääni	Tutkimus- aineisto	Väestölaskenta 1985
Uudenmaan	13	14
Turun ja Porin	17	17
Ahvenanmaa	1	1
Hämeen	13	13
Kymen	8	8
Mikkelin	5	5
Pohjois-Karjalan	5	5
Kuopion	6	5
Keski-Suomen	6	6
Vaasan	13	12
Oulun	10	10
Lapin	5	5
Yhteensä	100 (4144)	100 (827 331)

Lähde: Väestölaskenta 1985, osa IV: Rakennukset ja asunnot.

Liitetaulukko 3.1. Tutkimusaineiston rakennusten lukumäärä päälämmitystavan ja valmistumisajankohdan mukaan.

	- 1959	1960-74	1975-85	Yhteensä
Öllykeskuslämmitys	453	534	416	1403
Suora sähkölämmitys	491	158	436	1087
Uunilämmitys	564	57	78	699
Puukeskuslämmitys	182	109	196	489
Varaava sähkölämmitys	97	68	85	250
Kauko- tai aluelämpö	24	16	103	143
Muu	49	6	18	73
Yhteensä	1860	948	1332	4144

Liitetaulukko 3.2. Tutkimusaineiston rakennusten päälämmitystapa rakennuksen valmistumisajankohdan ja koon mukaan, %.

Valmistumisajankohta ja kerrosala

	- 1959		1960 -74		1975-85	
	-124 m ²	125 m ² -	-124 m ²	125 m ² -	-124 m ²	125 m ² -
Öllykeskuslämmitys	21	37	49	67	33	30
Suora sähkölämmitys	28	21	20	12	36	30
Uunilämmitys	36	10	9	1	9	3
Puukeskuslämmitys	8	18	13	10	11	18
Varaava sähkölämmitys	4	9	7	7	4	8
Kauko- tai aluelämpö	1	3	2	2	6	8
Muu	3	2	1	1	1	2
Yhteensä	100	100	100	100	100	100
Rakennusten lukumäärä	1433	403	550	393	559	746

Liitetaulukko 4.1. Lämmitysenergian hinnat vuosina 1970-1989.

	1970	1974	1976	1980	1982	1985	1986	1987	1989
Kevyt polttoöljy, p/l 1)	13,8	35,1	39,1	91,1	153,4	166,6	154,9	86,7	90
Suora sähkölämmitys, p/kWh 2)	..	..	14,3	19,8	26,2	25,5	25,9	28,2	27,8
Varaava sähkölämmitys, p/kWh 2)	..	..	12,3	16,7	22,2	21,8	22,1	23,8	22,8
Kaukolämpö, p/kWh 2)	..	..	..	10,7	18,4	20,1	19,4	16,7	17,7
Halko (käyttöpaikalla) 3)	..	..	62	74	100	110	110	112	130
Jyrsinpolttoturve (käyttö- paikalla, 100 km, p/kWh 4)	..	..	..	3,4	4,4	4,8	4,8	4,5	4,5
Palaturve (käyttöpaikalla, 50 km, p/kWh 4)	..	..	..	3,9	4,9	4,9	4,9	4,5	4,6
Polttohake (käyttöpaikalla), p/kWh	..	..	4,8	5,9	8,1	8,0	8,0	8,0	8,8
Elinkustannusindeksi 5)	220	303	426	611	767	955	999	1035	1137
Indeksin muutos	100	138	194	278	349	434	454	470	517
				100	126	156	164	169	186

1) Hinta vuoden alussa

2) Keskihinta nk. tyypikuluttajalla vuoden alussa

3) Hinnat eivät ole valtakunnallisesti edustavia

4) Tuottajien tarjoushinta uusille asiakkaille

5) Tammikuussa

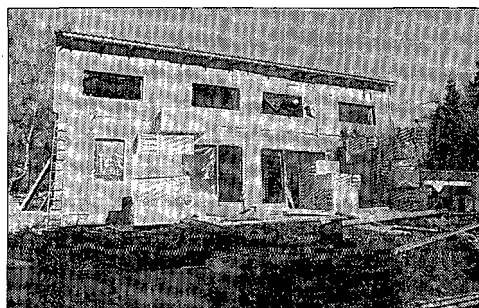
Lähde: Energiatilastot 1988



Lämmitysenergian käyttö omakotitaloissa

Kulutuksen vaihtelu vuonna 1986 ja siihen vaikuttavat korjaus- ja käyttötoimet

Heidi Melasniemi-Uutela



Tutkimuksessa kartoitetaan omakotitaloissa tehtyjen energiansäästötoimien yleisyyttä sekä taustaominaisuuksiltaan samantyyppisten omakotitalojen energiankulutuksen eroja.

Tiedot on kerätty runsaalta 4000 omakotitalon omistajalta eri puolilta maata. Tutkimuksen on rahoittanut kauppa- ja teollisuusministeriön energiaosasto.

Julkaisujen myynti:

Tilastokeskus
PL 504
00101 Helsinki
Puh. (90) 173 41

Försäljning:

Statistikcentralen
PB 504
00101 Helsingfors
Tel. (90) 173 41

Hinta - Pris

80 mk

ISSN 0784-9354

= Energia

ISBN 951-47-3678-8